L. XI. 136
a b.

Physiol.
o 44/1

2 Led in 9 Heft
Lo/

# HANDBUCH
DER
# PHYSIOLOGIE

VON

**F. MAGENDIE,**
Mitglied des Instituts von Frankreich,
Titularmitglied der K. Akademie der Medicin, Arzt des Hôtel Dieu, Professor der Physiologie und Medicin am Collége de France, der Société philomathique und médicale d'Emulation, der Gesellschaften der Medicin zu Stockholm, Kopenhagen, Wilna, Philadelphia, Dublin, Edinburg, Toulouse, der Akademie der Wissenschaften zu Turin und Stockholm, der zoologischen Gesellschaft zu London u. s. w. Mitglied.

Nach
der dritten vermehrten und verbesserten Ausgabe
aus dem Französischen übersetzt
mit Anmerkungen und Zusätzen
von

**Dr. C. F. HEUSINGER.**

BIBLIOTHECA
CIVITATIS
BABENBERGENSIS.

---

*Erster Band.*
Mit 4 Kupfertafeln.

---

Eisenach, 1834.
bei Johann Friedrich Bärecke.
Wien,
Gerold'sche Buchhandlung.

# Vorwort
## des Übersetzers.

Als ich die nun vor 16 Jahren erschienene erste Ausgabe dieses Handbuchs zu übersetzen beschloſs, vermuthete ich, daſs dasselbe ein groſses Publikum finden werde; meine Erwartung hat mich nicht getäuscht, und irre ich nicht, so ist ihm dasselbe auch jetzt noch sicher! Vor einigen Wochen erschien nun diese dritte, sehr vermehrte Auflage (z. B. der erste Band, der in der zweiten Auflage 384 Seiten zählt, zählt deren in der dritten 456), auf den Wunsch des Verlegers habe ich auch diese Übersetzung übernommen. Ich hatte dabei Anfangs die Absicht, dieselbe durch gröſsere Einleitungen und Beilagen zu vervollständigen, fand aber bald, daſs dieses unpassend, oder unmöglich wurde, denn die Schrift würde ihre Eigenthümlichkeit verloren haben; das Publikum hat aber der Magendieschen Physiologie seinen Beifall geschenkt, und so habe ich mich denn auf kürzere Anmerkungen beschränkt. Um diese von den Anmerkungen des Verfassers zu unterscheiden, habe ich die meinigen fortlaufend numerirt.

Es befinden sich bei der neuen Ausgabe einige neue Kupfertafeln, nämlich zum ersten Theile gehören 5 äuſsere Ansichten der Hirnhemisphären (ohne weitere Rücksicht auf ihren innern Bau), ich glaubte nicht, daſs sie für die Leser dieses Handbuchs etwas Neues oder Nützli-

ches darbieten könnten, ohne Zweck würden sie dasselbe nur vertheuert haben, daher habe ich sie weggelassen. Bei dem zweiten Bande befindet sich statt der in der zweiten Ausgabe befindlichen untreuen Darstellung des Blutlaufes eine eben so wenig der Natur entsprechende; ich hoffe daher, die Leser werden es mir Dank wissen, daſs ich sie durch bessere ersetzt habe.

Wenn ich übrigens bei so manchen Stellen keine Anmerkung machte, so beweist dieses natürlicher Weise keineswegs, daſs ich mit den Ansichten des Verfassers einverstanden bin.

# Vorrede.

Die Naturwissenschaften hatten, wie die Geschichte, ihre fabelhafte Zeit; die Astronomie hat mit der Astrologie, die Chemie mit der Alchemie begonnen, die Physik war lange Zeit nichts als eine leere Zusammenhäufung absurder Systeme u. s. w. Sonderbar! scheint es doch, als müfste der menschliche Geist sich lange an Irrthümern üben, ehe er es wagen darf, sich der Wahrheit zu nähern!

In einem solchen Zustande befanden sich die Naturwissenschaften bis zum siebenzehnten Jahrhundert. Da erschien Galiläi, und bewunderungswürdige Entdeckungen lehrten die Welt, dafs es, um die Natur zu erkennen, nicht hinreiche, zu erfinden, oder zu glauben, was alte Gelehrte von ihr gesagt hatten, sondern, dafs man sie beobachten und durch das Mittel des Versuchs befragen müsse.

Newton bekannte sich zu dieser fruchtbaren Philosophie, die nicht aufhörte, ihn bei seinen unsterblichen Arbeiten zu begeistern.

Zu ihr bekannten sich auch die geistreichen Männer, die im verflossenen Jahrhundert die alte Lehre von den vier Elementen vernichteten, und an ihre Stelle das pneumatische System setzten.

Derselbe Geist ist es, der gegenwärtig die Physiker und Chemiker aller Länder belebt, sie bei ihren scharfsinnigen und nützlichen Untersuchungen leitet, und sie durch ein unauflösliches geselliges Band umschlingt.

Ruhm also dem weisen Galiläi, indem er durch denkwürdige Beispiele die ungeheuren Vorzüge der Beobachtung und des Versuchs zeigte, indem er den menschlichen Geist von der falschen Richtung abzog, in der er

seit so vielen Jahrhunderten seine Kräfte vergebens erschöpfte, hat er in der That den Grundstein der physikalischen Wissenschaften gelegt, dieser Wissenschaften, die die Würde des Menschen erheben, fortwährend seine Kraft mehren, den Reichthum und das Glück der Nationen sichern, unsre Cultur über die aller vergangenen Zeiten erheben und den Nachkommen eine glänzende Zukunft bereiten.

Ich wünschte, sagen zu können, dafs die Physiologie, diese Wissenschaft unsrer selbst, nach dem Ausdrucke Baco's, denselben Aufschwung genommen, dieselbe Umwandlung erlitten habe, wie die physikalischen Wissenschaften! Unglücklicherweise ist dem nicht also! Die Physiologie ist noch in vielen Köpfen, und in mehr als einer Schrift ein Werk der Einbildungskraft, sie hat ihren verschiedenen Glauben, ihre verschiedenen Sekten! man läfst in ihr fabelhafte Wesen erscheinen, die gleich heidnischen Gottheiten die Lebenserscheinungen lenken, man beruft sich auf die Autorität für infallibel gehaltener Autoren, man möchte endlich sagen, das Feld einer Religion sey auf die bizarreste Art mit technischen Ausdrücken ausgefüllt.

Zu verschiedenen Zeiten indessen sind Männer erschienen, welche mit Glück den Weg des Versuchs bei dem Studio des Lebens angewendet haben. Grofse Entdeckungen sind die Frucht dieser Anstrengungen gewesen, die Wissenschaft ist bereichert, erweitert worden, aber die allgemeine Form, die Methode der Untersuchung ist dieselbe geblieben, und neben den Erscheinungen des Kreislaufs des Bluts, der Respiration, der Muskelcontraction u. s. w. findet man auf gleicher Linie und mit dem Anscheine gleicher Wichtigkeit Ausdrücke, die nichts als Metaphern sind, wie organische Sensibilität, einige Geschöpfe der Einbildungskraft, wie den Nervensaft, manche unbegreifliche Worte, wie die Lebenskraft.

Mein Hauptzweck bei der Abfassung dieses Werkes war, dazu beizutragen, dafs die Physiologie eine andre Gestalt gewinne, sie ganz auf positive Thatsachen zurückzuführen, mit einem Worte, dieser schönen Wissenschaft dieselbe Umwandlung erfahren zu lassen, wie sie den physikalischen Wissenschaften geworden ist.

Die Schwierigkeiten, mit denen ich zu kämpfen hatte, habe ich keineswegs verkannt, sie liegen in der Natur des Menschen, und sind auch physiologische Erscheinungen.

Zahlreiche Vorurtheile über die Entfernung, in der sich, wie man sagt, die Physiologie von den exacten Wissenschaften halten mufs, ein grofser Widerwille gegen an lebenden Thieren gemachte Versuche, die vorgebliche Unmöglichkeit, ihre Resultate auf den Menschen anzuwenden, die fast gänzliche Unkenntnifs der Wege zur Auffindung der Wahrheit, die durch Indolenz und Faulheit immer vertheidigte Anhänglichkeit an hergebrachten Ansichten, die Art hartnäckiger Leidenschaft, mit welcher die Menschen, selbst gegen ihr Interesse, Irrthümer festzuhalten streben u. s. w., das ist ein Theil der Hindernisse, die ich zu bekämpfen hatte! Grofs waren sie allerdings, aber bei der Überzeugung, auf dem rechten Wege zu seyn, und auf den langsamen, aber auf den sichern Einflufs der Wahrheit rechnend, habe ich nicht verzweifelt und verzweifle auch noch nicht an dem Erfolge in einer, wie ich hoffe, nicht mehr fernen Zeit.

Schon nimmt man die Hypothesen über die organischen Verrichtungen nicht mehr so günstig auf, und wenn man ein Werk über speculative Physiologie herausgeben will, so ist es unumgänglich nöthig, wenigstens einige Versuche zu machen.

Das verderbliche und so thörichte Vorurtheil, als hätten die Gesetze der Physik keinen Einflufs auf die lebenden Körper, hat nicht mehr dieselbe Macht. Die bessern Köpfe fangen an, einzusehen, dafs es wohl im lebenden

Thiere verschiedene Arten von Erscheinungen geben könne, und dafs neben einfachen physischen Processen rein vitale Verrichtungen wohl bestehen können.

Es ist heut zu Tage keinem Zweifel mehr unterworfen, dafs sich an Thieren angestellte Versuche mit auffallender Bestimmtheit auf die Lebenserscheinungen des Menschen anwenden lassen. Das helle Licht, welches die neuern Versuche über die Verrichtungen des Nervensystems auf die pathologischen Erscheinungen werfen, läfst in dieser Hinsicht keinem Zweifel Raum.

Was aber mehr, als meine Worte beweist, wie sehr man den Nutzen physiologischer Versuche erkennt, ist die grofse Anzahl von Gelehrten, welche sich mit Untersuchungen dieser Art beschäftigen; es ist die Schnelligkeit, mit welcher sich seit einiger Zeit die wichtigsten und ganz unerwarteten Entdeckungen folgen, und aus der Wissenschaft des Lebens eine ganz neue Wissenschaft machen.

In einigen Jahren wird die eng mit den physikalischen Wissenschaften verbundene Physiologie keinen Schritt mehr ohne ihre Hülfe thun können; sie wird die Strenge ihrer Methode, die Bestimmtheit ihrer Sprache, die Sicherheit ihrer Resultate gewinnen. Auf dieser Höhe wird sie über dem unwissenden und eiteln Pöbel stehen, der immer bereit ist, die Wahrheit zurückzustofsen und irgend einen Irrthum aufzunehmen. Die Medicin, die nichts andres ist, als die Physiologie des kranken Menschen, wird nicht ermangeln, denselben Weg einzuschlagen und dieselbe Höhe zu erreichen. Auf diese Art werden wir aus ihr alle die unwahren Erklärungen verschwinden sehen, welche geschaffen für die schlechtesten Köpfe, die Heilkunde seit so langer Zeit verunstalten.

# Inhalt.

| | Seite |
|---|---|
| Eintheilung der Physiologie | 1 |
| Einleitung | 1 |
| Von den Körpern | 1 |
| Von den wägbaren Körpern | 1 |
| Von den unwägbaren Körpern | 1 |
| Von den einfachen Körpern | 2 |
| Von den zusammengesetzten Körpern | 2 |
| Von den anorganischen Körpern | 2 |
| Von den organischen Körpern | 3 |
| Von dem Unterschiede der vegetabilischen und thierischen Körper | 4 |
| Von der Eintheilung der Thiere | 5 |
| Von den Säugthieren | 5 |
| Von den verschiedenen Menschenarten | 5 |
| Von der Structur des Menschenkörpers | 5 |
| Von den Geweben des menschlichen Körpers | 6 |
| Von den Flüssigkeiten des menschlichen Körpers | 14 |
| Von den Ursachen der Lebenserscheinungen | 23 |
| Von den Functionen und ihrer Eintheilung | 26 |
| **Von den Beziehungsverrichtungen** | 28 |
| Von der Sinnenempfindung | 28 |
| Von dem Sehen | 29 |
| Von dem Lichte | 30 |
| Von dem Sehapparate | 35 |
| Von den Augenbrauen | 35 |
| Von den Augenlidern | 36 |
| Von dem Blinzeln | 37 |
| Von den Augenwimpern | 38 |
| Von den Meibomschen Drüsen | 39 |
| Von dem Thränenapparate | 39 |
| Von dem eigentlichen Sehapparate | 45 |
| Von der Hornhaut | 45 |
| Von der wässerigten Feuchtigkeit | 46 |

Seite

Von der Krystalllinse . . . . . . . . . . . . . 46
Von der Haut der wässerigten Feuchtigkeit . . . . 47
Von der glasartigen Haut . . . . . . . . . . . . 47
Von der harten Haut . . . . . . . . . . . . . . 47
Von der Gefäfshaut . . . . . . . . . . . . . . . 47
Von der Blendung . . . . . . . . . . . . . . . . 47
Von der Pupille . . . . . . . . . . . . . . . . 48
Von den Ciliarfortsätzen . . . . . . . . . . . . 48
Von der Farbe der Blendung . . . . . . . . . . . 48
Von dem Gewebe der Blendung . . . . . . . . . . 48
Von der Nervenhaut . . . . . . . . . . . . . . . 49
Von dem Sehnerven . . . . . . . . . . . . . . . 49
Von der Kreuzung der Sehnerven . . . . . . . . . 49
Von dem Bau des Sehnerven . . . . . . . . . . . 50
Von dem Mechanismus des Sehens . . . . . . . . . 51
Von den Verrichtungen der Hornhaut . . . . . . . 51
Von dem Nutzen der wässerigten Feuchtigkeit . . . 51
Von dem Nutzen der Krystalllinse . . . . . . . . 52
Von dem Wege der Lichtstrahlen im Auge . . . . 54
Von den Bildern auf dem Boden des Auges . . . . 55
Von den Bewegungen der Blendung . . . . . . . . 59
Von den Bewegungen der Pupille . . . . . . . . . 61
Von den Verrichtungen der Gefäfshaut . . . . . . 64
Von dem Nutzen der Ciliarfortsätze . . . . . . . 65
Von der Verrichtung der Nervenhaut . . . . . . . 66
Einflufs des fünften Nervenpaars auf das Sehen . . . 70
Von der Verrichtung des Sehnerven . . . . . . . . 71
Von der Schätzung der Entfernung der Gegenstände 73
Von der Schätzung der Gröfse der Gegenstände . . 74
Von der Schätzung der Bewegung der Gegenstände . 75
Von den optischen Täuschungen . . . . . . . . . 76
Geschichte des Blinden von Cheselden . . . . . . 77
Geschichte eines Blindgebornen, der das Gesicht durch eine Operation erhielt . . . . . . . . . . . . 79
Von dem Sehen in verschiedenen Lebensaltern . . . 83
Von der Pupillarhaut . . . . . . . . . . . . . . 83
Von dem Sehen des Kindes . . . . . . . . . . . . 84
Von dem Sehen des Greisen . . . . . . . . . . . 86
Von dem Hören . . . . . . . . . . . . . . . . . 87

Seite
Von dem Schalle . . . . . . . . . . . . . . . . . . 87
Von dem Tone . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 87
Von den Tönen . . . . . . . . . . . . . . . . . . 87
Von dem Klang . . . . . . . . . . . . . . . . . . 88
Von dem Hörapparat . . . . . . . . . . . . . . . 89
Von dem äufsern Ohre . . . . . . . . . . . . . 90
Von dem Gehörgange . . . . . . . . . . . . . . 91
Von dem mittleren Ohre . . . . . . . . . . . . 91
Von dem innern Ohre . . . . . . . . . . . . . . 93
Von dem Hörnerven . . . . . . . . . . . . . . . 94
Von dem Mechanismus des Hörens . . . . . . . . . 95
Von dem Nutzen des äufsern Ohrs . . . . . . . . 95
Von den Verrichtungen des Gehörgangs . . . . . . 95
Von den Verrichtungen des Trommelfells . . . . . 96
Von den Verrichtungen der Trommelhöhle . . . . . 97
Von den Verrichtungen der Gehörknöchelchen . . . 97
Von dem Nutzen der Eustachischen Röhre . . . . . 98
Von dem Nutzen der Zitzenfortsatzzellen . . . . . 98
Von den Verrichtungen des innern Ohrs . . . . . . 99
Von dem Nutzen des Gehörnerven . . . . . . . . . 100
Von der Musik . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 100
Geschichte des taubgebornen Honoré Trézel . . . 101
Von den Modificationen des Gehörs durch das Alter . . 103
Von dem Gehör bei der Geburt . . . . . . . . . . 103
Von dem Gehör des Kindes . . . . . . . . . . . . 104
Von dem Gehör des Greisen . . . . . . . . . . . 105
Von dem Riechen . . . . . . . . . . . . . . . . . . 106
Von der Entwickelung der Gerüche . . . . . . . . 106
Von dem Geruchsapparate . . . . . . . . . . . . 107
Von der Schleimhaut . . . . . . . . . . . . . . . 107
Von den Nebenhöhlen . . . . . . . . . . . . . . 108
Von dem Geruchsnerven . . . . . . . . . . . . . 109
Von dem Mechanismus des Riechens . . . . . . . . 109
Das Gefühl der Schleimhaut hängt von dem fünften Nervenpaar ab . . . . . . . . . . . . . . 110
Versuche über das Riechen . . . . . . . . . . . 110
Von dem Nutzen der Nase . . . . . . . . . . . . 112
Von dem Nutzen der Nebenhöhlen . . . . . . . . 112
Von den Modificationen des Geruchs durch das Alter . . 113

Seite

Von dem Schmecken . . . . . . . . . . . . . . . . . 114
Von den Geschmäcken . . . . . . . . . . . . . . . 114
Von dem Schmeckapparat . . . . . . . . . . . . . . 115
Von den Geschmacksnerven . . . . . . . . . . . . . 115
Von dem Mechanismus des Schmeckens . . . . . . . 116
Von der chemischen Wirkung der Geschmäcke . . . 116
Von der Imbibition der Zähne . . . . . . . . . . 116
Versuche über das Schmecken . . . . . . . . . . 117
Versuche über die Geschmacksnerven . . . . . . . 120
Modificationen des Geschmacks durch das Alter . . . 120
Geschmack des Kindes . . . . . . . . . . . . . 120
Geschmack des Greisen . . . . . . . . . . . . . 121
Von dem Fühlen . . . . . . . . . . . . . . . . . . 121
Unterschied zwischen Fühlen und Tasten . . . . . 121
Apparat des Fühlens . . . . . . . . . . . . . . . 122
Von der Haut als Fühlapparat . . . . . . . . . . 122
Von dem Mechanismus des Fühlens . . . . . . . . 124
Von der Hand als Tastorgan . . . . . . . . . . . 125
Von dem innern Gefühl . . . . . . . . . . . . . . 127
Von den Gefühlen, welche die Thätigkeit der Organe begleiten . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 129
Von der Ermüdung . . . . . . . . . . . . . . . . 129
Von dem sechsten Sinne . . . . . . . . . . . . . 130
Allgemeine Betrachtungen über die Empfindungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 130
Von den Ursachen der Empfindungen . . . . . . . . 130
Von den Hirnenden der Nerven . . . . . . . . . . 131
Von den Organenenden der Nerven . . . . . . . . . 132
Von dem Bau der Nerven . . . . . . . . . . . . . 133
Von den sensibeln Nerven . . . . . . . . . . . . 135
Von den insensibeln Nerven . . . . . . . . . . . 136
Von dem Wesen der Empfindungen . . . . . . . . . 137
Geschichte des blind und taub geborenen J. Mitchel 139
Von den Empfindungen des Fötus . . . . . . . . . 145
Von den Empfindungen bei der Geburt . . . . . . 146
Von den Empfindungen des Greisen . . . . . . . . 146
Von den Verrichtungen des Gehirns . . . . . 148
Von der Seele . . . . . . . . . . . . . . . . . . 150
Von dem Gehirn . . . . . . . . . . . . . . . . . 158

Seite
Von dem Nutzen der Haare . . . . . . . . . . . 159
Von dem Schädel . . . . . . . . . . . . . . . . 159
Von den Hüllen des Rückenmarks . . . . . . . . . 160
Bemerkungen über das Gehirn . . . . . . . . . . . 162
Beobachtungen am Gehirn des Menschen und der lebenden Thiere . . . . . . . . . . . . . . . . 169
Verrichtungen des Gehirns . . . . . . . . . . . . 178
Von dem Geiste . . . . . . . . . . . . . . . . . . 196
Von der Sensibilität . . . . . . . . . . . . . . . 198
Von den Nerven der Sensibilität . . . . . . . . . 199
Von dem Gedächtnifs . . . . . . . . . . . . . . . 201
Von der Urtheilskraft . . . . . . . . . . . . . . 203
Von dem Willen . . . . . . . . . . . . . . . . . . 204
Von dem Instinkte und den Leidenschaften . . . . . . . . 213
Von dem animalischen Instinkt . . . . . . . . . . 214
Von dem socialen Instinkt . . . . . . . . . . . . 215
Von den Leidenschaften . . . . . . . . . . . . . . 216
Von der Stimme und von den Bewegungen . . . 221
Von der Muskelcontraction . . . . . . . . . . . 221
Von dem Apparat der Muskelcontraction . . . . . . . 221
Von den Theilen des Gehirns, welche vorzüglich den Bewegungen bestimmt sind . . . . . . . . . . . 222
Von den Bewegungsnerven . . . . . . . . . . . . . 222
Von den Muskeln . . . . . . . . . . . . . . . . . 223
Von den Erscheinungen der Muskelcontraction . . . . 225
Von den Modificationen der Muskelcontraction durch das Alter . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 230
Von der Stimme . . . . . . . . . . . . . . . . . . 233
Von den Blasinstrumenten . . . . . . . . . . . . 234
Von den Mundblasinstrumenten . . . . . . . . . . 234
Von den Blasinstrumenten mit Zungen . . . . . . . 235
Von dem Kehlkopf . . . . . . . . . . . . . . . . . 237
Von dem Mechanismus und der Stimmbildung . . . . 245
Versuche über die Stimme . . . . . . . . . . . . 245
Theorie der Stimmbildung . . . . . . . . . . . . 247
Von der Stärke der Stimme . . . . . . . . . . . . 250
Von dem Klang der Stimme . . . . . . . . . . . . 251
Von dem Umfang der Stimme . . . . . . . . . . . . 251
Von dem Schrei oder der angeborenen Stimme . . . 263

Seite
Von der geselligen Stimme . . . . . . . . . . . . 271
Von der Gliederung der Stimme . . . . . . . . . 272
Von den Lauten . . . . . . . . . . . . . . . . 273
Von dem Gesang . . . . . . . . . . . . . . . . . 282
Von der Bruststimme . . . . . . . . . . . . . 291
Von der Fistelstimme . . . . . . . . . . . . . 291
Von dem Bauchreden . . . . . . . . . . . . . . . 294
Modificationen der Stimme durch das Alter . . . . . 295
Vagitus . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 297
Stimme der Kinder . . . . . . . . . . . . . . 297
Stimme zur Zeit der Pubertät . . . . . . . . . 297
Stimme des Greisen . . . . . . . . . . . . . 298
Von dem Verhältnifs der Stimme zum Gehör . . . . . 299
Geschichte des Taubstummen von Chartres . . . . . 299
Der Taubstumme des Herrn Itard . . . . . . . . 300
Ende der Geschichte des Honoré Trézel . . . . 301
Von dem Pfeifen . . . . . . . . . . . . . . . . 304

Von den Stellungen und Bewegungen . . . . . . 306
Allgemeine Gesetze der Mechanik . . . . . . . . . 306
Von den Knochen . . . . . . . . . . . . . . . . 315
Von den Gelenken . . . . . . . . . . . . . . . . 315
Von den Stellungen des Menschen . . . . . . . . . 316
Von der aufrechten Stellung . . . . . . . . . . 316
Von dem Stehen auf einem Beine . . . . . . . . 322
Von dem Knieen . . . . . . . . . . . . . . . . 323
Von dem Sitzen . . . . . . . . . . . . . . . . 323
Von dem Liegen . . . . . . . . . . . . . . . . 324
Von den Bewegungen . . . . . . . . . . . . . . . 325
Von den partiellen Bewegungen . . . . . . . . . 325
Von den Bewegungen des Gesichts . . . . . . 325
Von den Bewegungen der Augenlider . . . . . 325
Von den Bewegungen des Auges . . . . . . . 326
Von dem Ausdrucke des Gesichts . . . . . . 329
Von den Bewegungen des Kopfs auf der Wirbelsäule 330
Von den Bewegungen des Rumpfs . . . . . . . . 330
Von den Bewegungen der oberen Extremitäten . . . 332
Von den Bewegungen der unteren Extremitäten . . 333
Von dem Gehen . . . . . . . . . . . . . . 334
Von dem Springen . . . . . . . . . . . . . 337

Seite
Von dem Laufen . . . . . . . . . . . . . . . 340
Von dem Schwimmen . . . . . . . . . . . . . 341
Von dem Fliegen . . . . . . . . . . . . . . 341
Von dem Einflusse des Gehirns auf die Bewegungen . 342
Von den Stellungen und Bewegungen in den verschiedenen Lebensaltern . . . . . . . . . . . . . 351
Von den Stellungen des Fötus . . . . . . . . . . 352
Von den Stellungen des Kindes . . . . . . . . . . 353
Von den Bewegungen des Kindes . . . . . . . . . 354
Von den Stellungen und Bewegungen der Erwachsenen 354
Von den Stellungen und Bewegungen der Greise . . 354
Von dem Verhältniſs der Empfindungen zu den Stellungen und Bewegungen . . . . . . . . . . . . . . . 355
Von dem Verhältniſs des Gesichts zu den Stellungen 355
Von den angeborenen Geberden . . . . . . . . . . 356
Von den geselligen Geberden . . . . . . . . . . . 356
Von dem Verhältniſs des Gehörs zu den Stellungen . 257
Von dem Verhältniſs der innern Empfindungen zu den Stellungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . 357
Von dem Verhältniſs des Willens zu den Stellungen und Bewegungen . . . . . . . . . . . . . . . . . 358
Von dem Verhältniſs des Instinkts und der Leidenschaften zu den Stellungen und Bewegungen . . . . . . . 361
Von dem Verhältniſs der Stimme zu den Stellungen und Bewegungen . . . . . . . . . . . . . . . . . 362

## Erklärung der Kupfertafel IV.

A. Luftröhre.
B. Stimmsaite der rechten Seite.
C. Beckenknorpel.
D. Kehldeckel.
E. Pharynx.
F. Gaumensegel.

# Kupfererklärung.

## Tafel I.

Fig. 1. Horizontal-Durchschnitt des Rückenmarks in seiner untern Anschwellung.

Fig. 2. Defsgleichen in seinem Rückentheile.

Fig. 3. Defsgleichen in seinem oberen, Cervical-Theile.

Man sieht, dafs die hinteren grauen Stränge keine so grofse Verschiedenheit zeigen, dagegen schwellen die vorderen grauen Stränge besonders stark an, wo die Extremitäten-Nerven vom Rückenmarke abgehen.

Fig. 4. Defsgleichen des verlängerten Marks in den Oliven.

Fig. 5. Ansicht des verlängerten Marks von seiner hintern Fläche, nach Wegnahme des kleinen Gehirns.

Fig. 6. Ansicht des verlängerten Marks von seiner vorderen Fläche.

In diesen Figuren sind bezeichnet:

1. der Pyramidenstrang.
2. der innere Hülsenstrang.
3. die Olive und der Olivenkernstrang.
4. der äufsere Hülsenstrang.
5. der Seitenstrang.
6. der Keilstrang.
7. der zarte Strang.
8. der runde Strang.

a. der vordere graue Strang.
b. der hintere graue Strang.
c. der graue Kernstrang.
d. der Kleinhirnschenkel.
e. der Brückensckenkel.
f. der Bindeschenkel.
g. der Riegel (zwischen den Keulen der zarten Stränge).
h. das Riemchen.
i. der graue Keil.
k. der untere Theil der hinteren Wurzel des Hörnerven.
l. der obere Theil der hinteren Wurzel des Hörnerven.
m. der Flockenstiel (ist zu stark hervorgehoben).
n. die *filamenta lateralia* nach Bergmann.

In der fünften Figur sind in der vierten Hirnhöhle die innere und äufsere *scala rhythmica*, der Klangstab, die *chordae verticillatae*, die *chordae volubiles* angegeben, aber nicht bezeichnet.

Fig. 7. Die Chorden der Rautengrube nach Bergmann.

α. Die Mittelrinne.
β. Unterer Theil der hinteren Wurzel des Hörnerven.

γ. Klangstab.
δ. Wirbelchorden.
ε. Geschlängelte Chorden.
η. Dieselben in der Wasserleitung.
ι. Längenhorden in derselben.
ϑ. Das *Organum pneumaticum*.

## Tafel II.

Fig. 1. Giebt eine allgemeine Übersicht der Centralenden der Hirnnerven nach Mayow.

a. Vorderer Hirnlappen unterhalb Capsel und Linsenkern.
b. Sehehügel.
c. Der äufsere Kniehöcker.
d. der innere Kniehöcker.
e. Der obere Vierhügel.
f. Der untere Vierhügel.
g. Der durchschnittene Grofshirnschenkel.
h. Die Haube.
i. Die Schleife.
k. Der Bindeschenkel.
l. Der Kleinhirnschenkel.
m. Die Olive.
n. Die Pyramide.

1. Der Riechnerv.
2. Der Sehnerv.
3. Der gemeinschaftliche Augenmuskelnerv.
4. Der obere Augenmuskelnerv.
5a. Die grofse Portion des dreigetheilten Nerven.
5b. Die kleine Portion desselben (Schläfen-Backen-Nerv).
6. Der äufsere Augenmuskelnerv.
7. Der Antlitznerv.
8. Der Hörnerv, wie seine vordere und hintere Wurzel gabelförmig den Kleinhirnschenkel umfassen; die hintere theilt sich dann gleich wieder in unteren und oberen Theil.
9. Der Zungen-Schlundkopfnerv.
10. Der herumschweifende Nerv.
11. Der Beinerv.
12. Der Zungenfleischnerv.

Fig. 2. Übersicht der Hauptchorden am grofsen Gehirn, nach Bergmann.

a. Vorderer Theil des Streifenhügels.
a†. Schwanz desselben.
b. Hinterer Theil des Sehehügels.
c. Das Polster desselben.
d. Der vordere Höcker desselben (über dem Buchstaben).
e. Die Leiste hinten an ihrem Übergange in die Zirbel abgeschnitten.

†. Vorderer Theil,
f. Hinterer Theil des Grenzstreifen.
g. Rest der weichen Commissur der Sehhügel.
h. i. Durchschnittener Groſshirnstamm.
k. Das Markkügelchen (*eminentia candicans*).
m. Sehnerv.
o. Nach vorn geschlagener Schenkel des Gewölbes.
p. Durchschnittene vordere Commissur.
n. Die Wellen (*undae*).
r. *Lyra minima.*
s. *Chordulae contortae.*
u. Der Fächel (*flabellum*).
v. *Appendix flabelli.*
w. *Fasciculus.*
x. *Spicarum fascis.* Die Garben.

Fig. 3. Senkrechter Durchschnitt des Wurms des kleinen Gehirns.
b. Die Zirbel.
c. Vierhügel.
d. Wasserleitung.
1. Das Züngelchen auf der Hirnklappe.
2. Das Centralläppchen.
3. Der Berg (Gipfel, Abhang).
4. Das Wipfelblatt.
5. Der Klappenwulst.
6. Die Wurmpyramide.
7. Der Zapfen.
8. Das Knötchen.

## Tafel III.

Da es mir an Zeit gebrach, eine neue Abbildung zu geben, so suchte ich unter den vorhandenen eine, welche die innere Organisation des groſsen Gehirns am besten verdeutlichte, um so mehr, da ich nur noch eine Tafel liefern konnte. Ich glaube, gut gewählt zu haben, indem ich diese berühmte Reilsche copiren lieſs. Auch ist die Copie vortrefflich ausgefallen, viel besser, als die in England von Mayow gelieferte Lithographie.

In der Erklärung weiche ich nur da von Reil ab, wo ich auch im Text eine andre Terminologie gebraucht habe.

Es ist der Groſshirnstamm durchschnitten, kleines Gehirn und verlängertes Mark entfernt. Das groſse Gehirn liegt auf seiner oberen Fläche. Die Kreuzungsstelle der Sehnerven durchschnitten, die äuſsere Capsel bloſs gelegt, so wie der Balkenschnabel, die Säulen des Gewölbes abgeschnitten, Körper und Schenkel desselben gröſstentheils entfernt, Commissuren, Zirbel und Vierhügel in der Mittellinie durchschnitten, die Ganglien nach auſsen gezogen, so daſs die untere Fläche des Balkens, und die Verbindung des letzteren mit dem Stabkranz sichtbar werden.

A. A. vordere, B. B. mittlere, C. C. hintere Hirnlappen.
D. D. der durchschnittene Groſshirnstamm, wo kleines Gehirn und verlängertes Mark weggenommen sind. Links ist die

untere Wand des hinteren Horns vom hinteren Rande der Sehhügel bis in die Spitze des hinteren Lappens in E. E. aufgeschnitten. Die untere Wand des absteigenden Horns ist horizontal, und unmittelbar über der Siebplatte von der oberen in F. F. getrennt und aufgebogen.

G. G. Das untere Ende des Ammonshorns (das Hakenganglion).

H. H. Die gezahnte Leiste.

a. Das Balkenknie, welches auf beiden Seiten von der inneren Fläche der vorderen Lappen, und hinten von der Kreuzungsstelle der Sehnerven abgetrennt ist.

b. b. Die Linien, auf welchen die Längenbänder weglaufen.

c. c. Die Stellen, wo die Windungen des vorderen Lappens von der Balkenstrahlung weggebrochen sind.

d. d. Das Ende des Balkenschnabels.

e. Das Knieblatt, darauf in der Mitte die Balkenleistchen.

f. f. Die in der Kreuzungsstelle durchschnittenen Sehnerven.

g. g. Die in der Mitte durchschnittene vordere Commissur. Unter ihr liegen die ersten Stäbe des Stabkranzes.

h. h. Die innere Wand der Sehhügel. Dahinter die in der Mitte durchschnittene hintere Commissur, Zirbel und Vierhügel.

i. Die absteigende Wurzel des Gewölbes.

k. Das Markkügelchen.

l. Aufsteigende Wurzel des Gewölbes, da abgeschnitten, wo sie als Säule in die dritte Hirnhöhle tritt.

n. Soll den dritten Hirnnerven bezeichnen.

o. Die untere Fläche des Balkens, von welcher das Gewölbe weggenommen ist.

t. v. Stellen, wo man die Balkenstrahlung zwischen die Stäbe des Stabkranzes fallen sieht.

p. r. Hinterer Theil der Strahlung des Balkenkörpers, welcher die Tapete heifst.

u. Strahlung der Balkenwulst, welche die Zange heifst.

w. Die Balkenwulst selbst. (Der Buchstabe ist etwas undeutlich.)

x. Der Schenkel des Gewölbes der linken Seite vorn am Körper des Gewölbes, hinten an seiner Verbindung mit der Balkenwulst und in seinem Übergange ins Ammonshorn abgeschnitten.

y. z. Strahlungen der Balkenwulst in die Decke des hintern und untern Horns.

1. 2. 4. 5. Der Stabkranz.

# Grundzüge
## der
# Physiologie.

### Eintheilung der Physiologie.

Die **Physiologie** oder **Biologie** ist der grofse Zweig der Naturwissenschaften, der sich mit der Untersuchung des Lebens, wo es sich zeigen mag, beschäftigt, und seine allgemeinen Eigenschaften aufsucht. Man theilt sie ein in die **Pflanzenphysiologie**, die sich mit den Pflanzen beschäftigt, in die **Thierphysiologie**, die sich mit den Thieren beschäftigt, und in die **menschliche Physiologie**. Die letztere ist der specielle Gegenstand dieses Werkes.

## Grundbegriffe.

### *Von den Körpern und ihrer Eintheilung.*

**Körper** nennt man Alles das, was auf unsre Sinne einzuwirken vermag. Man theilt die Körper ein in **wägbare** und **unwägbare**. Die ersteren sind solche, die auf mehrere unsrer Sinne einwirken, und deren Existenz vollkommen bewiesen ist; dahin gehören die festen, flüssigen und gasförmigen. Die unwägbaren dagegen sind solche, die im Allgemeinen nur auf Einen unsrer Sinne wirken, deren Existenz noch nicht bewiesen ist, und die vielleicht nur Kräfte oder Modificationen andrer Körper sind; dahin gehören: der Wärmestoff, das Licht, das elektrische und magnetische Fluidum.

Die wägbaren Körper besitzen gemeinschaftliche oder **allgemeine**, und eigenthümliche oder **besondere** Eigenschaften.

Die allgemeinen Eigenschaften der Körper sind: Ausdehnung, Theilbarkeit, Undurchdringlichkeit, Bewegbarkeit, Trägheit und Schwere.

Die besonderen Eigenschaften sind unter die verschiedenen Körper vertheilt; dahin gehören: die Härte, Porosität, Elasticität, Flüssigkeit u. s. w. Sie bilden im Verein mit den allgemeinen Eigenschaften den Zustand des Körpers. Indem die Körper von diesen besondern Eigenschaften gewinnen oder verlieren, verändern sie ihren Zustand; das Wasser z. B. kann unter der Gestalt des Eises, des Wassers oder des Dunstes erscheinen, ohne defswegen aufzuhören, derselbe Körper zu seyn. Um nach einander in diesen drei verschiedenen Zuständen zu erscheinen, braucht es nur einige seiner besondern Eigenschaften anzunehmen oder zu verlieren, während es immer seine allgemeinen Eigenschaften behält.

Die Körper sind einfach oder zusammengesetzt. Die einfachen Körper kommen selten in der Natur vor, sie sind fast immer ein Produkt der Kunst, und man nennt sie nur einfache, weil die Kunst noch nicht dahin gelangt ist, sie zu zerlegen. Gegenwärtig betrachten wir folgende Körper als einfache:

Sauerstoff, Chlor, Jod, Brom, Fluor, Schwefel, Wasserstoff, Bor, Carbon, Phosphor, Stickstoff, Silicium, Selenium, Zirkonium, Aluminium, Yttrium, Glycinium, Cadmium, Thorinium, Lithium, Magnesium, Calcium, Strontium, Barium, Sodium, Potassium, Braunstein, Zink, Eisen, Zinn, Arsenik, Molybdän, Chrom, Tungstein, Columbium, Antimon, Uran, Cerium, Kobalt, Titan, Wismuth, Kupfer, Tellur, Nickel, Blei, Quecksilber, Osmium, Silber, Rhodium, Palladium, Gold, Platin, Iridium.

Die zusammengesetzten Körper finden sich allenthalben, sie bilden die Masse des Erdkörpers, und aller auf dessen Oberfläche befindlicher Wesen.

Manche Körper haben eine constante Zusammensetzung, d. h. eine solche, die sich, zufällige Beimischungen ausgenommen, nicht verändert; es giebt dagegen andre Körper, deren Zusammensetzung sich fortwährend ändert.

Dieser Unterschied der Körper ist höchst wichtig, er scheidet sie in zwei natürliche Classen: die Körper, welche eine unveränderliche Zusammensetzung haben, heifsen todte, oder unorganische; die Körper, deren Elemente sich fortwährend ändern, nennen wir lebende oder organische Körper.

Eine scholastische Gewohnheit hat seit langer Zeit den Gebrauch geheiligt, in den Lehrbüchern die Hauptunter-

schiede der anorganischen und organischen Körper anzugeben. Wir fügen uns diesem Gebrauche, müssen aber bemerken, dafs man sie auch ohne grofsen Nachtheil unterlassen könnte.

Die anorganischen und organischen Körper unterscheiden sich von einander hinsichtlich 1) ihrer Gestalt, 2) ihrer Zusammensetzung, 3) der Gesetze, nach welchen sich ihr Zustand ändert. Folgende Tabelle giebt eine Übersicht ihrer Hauptunterschiede:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Gestalt.** | | |
| anorganische Körper. | Winkeligte Gestalt. Unbestimmtes Volum. | organische Körper. | Runde Gestalt. Bestimmtes Volum. |
| | **Zusammensetzung.** | | |
| anorganische. | Zuweilen einfach. Selten aus mehr, als 3 Bestandtheilen gebildet. Unveränderlich. Ein jeder Theil derselben kann unabhängig von den andern bestehen. Sie können zerlegt und wieder zusammengesetzt werden. | organische. | Niemals einfach. Wenigstens 4 Bestandtheile, oft 8 oder 10. Veränderlich. Ein jeder Theil ist mehr, oder weniger abhängig vom Ganzen. Sie können zerlegt, aber nicht wieder zusammengesetzt werden. |
| | **Gesetze, welchen sie unterworfen sind.** | | |
| anorganische. | Sie sind allein der Attraction und chemischen Verwandtschaft unterworfen. | organische. | Sie sind der Attractions-Kraft und chemischen Verwandtschaft unterworfen, zeigen aber mehrere Erscheinungen, die sich durch keine dieser Kräfte erklären lassen 1). |

1) Wir können sagen: Anorganische oder todte Körper sind solche, die sich nur als mehr leidende Werkzeuge der allgemeinen mechanischen und chemischen Kräfte darstellen; ihre Bildung erfolgt so schnell, dafs wir keine Bildungsstufen unterscheiden können, sie entwickeln sich nicht.

Unter diesen Unterscheidungsmerkmalen befinden sich manche, die viele Ausnahmen erleiden, und andre, die vielleicht bald nicht mehr existiren werden; z. B. wir haben gesagt, dafs die organischen Körper zersetzt, aber nicht wieder zusammengesetzt werden könnten, indessen es ist der Chemie gelungen, einige Stoffe, die sich nur in den organischen Körpern finden, zusammenzusetzen; es ist möglich, dafs es ihr noch mehr gelingen wird [2]).

Die lebenden Körper zerfallen in zwei Classen, nämlich in Pflanzen und Thiere.

Unterschied der Pflanzen und Thiere:

| Pflanzen. | Thiere. |
|---|---|
| Sie sind an den Boden befestigt. | Sie bewegen sich auf der Oberfläche der Erde. |
| Kohlenstoff bildet die Hauptgrundlage ihrer Mischung. | Stickstoff ist die Basis ihrer Mischung. |
| Sie bestehen aus 4 bis 5 Bestandtheilen. | Sie bestehen oft aus 8 bis 10 Bestandtheilen. |
| Sie finden und nehmen ihre Nahrung aus ihrer Umgebung auf. | Sie müssen auf ihre Nahrungsmittel einwirken, um sie fähig zur Ernährung zu machen. |

---

Organische Körper sind solche, die vermöge ihres eigenthümlichen innern Wesens aus einem unvollkommenen Zustande in einen vollkommenern übergehen (oder sich entwickeln), und die Entstehung gleichartiger Körper (durch Zeugung) vermitteln können.

In chemischer Beziehung scheint der Unterschied vorzüglich darin zu liegen, dafs es in der anorganischen Natur nur binäre Verbindungen zu geben scheint, indem zwei einfache Stoffe sich zu einem neuen Körper, oder eine solche binäre Verbindung mit einem andern binären Körper vereinigt. Dagegen scheint es in den organischen Körpern unmittelbare ternäre, quaternäre u. s. w. Verbindungen zu geben. Das Gesetz der Binomität ist bis jetzt in der organischen Natur noch nicht nachgewiesen. Man vergleiche in dieser Beziehung Berzelius Thierchemie und Gmelin Chemie Theil 3. Übrigens aber auch einen schätzbaren Versuch, die Gesetze der anorganischen Chemie auch in der organischen nachzuweisen, Gusserow Chemie des Organismus. Berlin 1832.

2) Die einzigen Ausnahmen, die der Verf. hier in Gedanken hat, sind a) das Fett, welches Döbereiner, Berard

Die Thiere sind ausserordentlich zahlreich und sehr verschieden. S. Tab. I. ihre Classification.

Diese Art, die Thiere zu ordnen, ist nur auf gewissermassen oberflächliche Formen und Eigenschaften gegründet. Wenn man einmal ihre Verrichtungen und physiologischen Erscheinungen besser kennen wird, so wird sie wahrscheinlich bedeutende Modificationen erleiden.

Indessen gehört auf jeden Fall der Mensch im zoologischen System in die Classe der Säugethiere; die selbst wieder in eine ziemlich grosse Anzahl Unterabtheilungen zerfällt, deren jede verschiedene Thiere enthält (S. Tab. II.). In der Sprache der Zoologen ist also der Mensch ein Säugethier, er besitzt alle Kennzeichen derselben; er unterscheidet sich aber von den Thieren dieser Classe durch auffallende Eigenschaften, und besonders durch seinen Verstand, und die Superiorität seiner Instinkte.

Indessen giebt es in dieser Beziehung selbst unter den Menschen grosse Verschiedenheiten. Diese Unterschiede finden sich theils unter den verschiedenen Varietäten der Menschengattung, theils unter den Verstandeskräften einer und derselben Varietät. Es giebt Menschenrassen, welche wenig von den Thieren verschieden zu seyn scheinen. S. Tab. III. (und IV.).

Bis jetzt hat sich die Physiologie eigentlich speciell nur mit der Varietät beschäftigt, zu welcher wir gehören. Es wäre zu wünschen, dass sie den Menschen im Allgemeinen, und nicht nur die Varietät, zu der er gehört, betrachten möchte, was freilich eine Kenntniss der Physiologie einer jeden einzelnen Varietät voraussetzen würde. Die Möglichkeit eines solchen Unternehmens ist aber für uns noch weit entfernt.

### *Von der Structur des menschlichen Körpers.*

Wenn wir zu einer Kenntniss der Erscheinungen des lebenden Menschen gelangen wollen, so müssen wir zuerst einen Blick auf die Art werfen, wie sein Körper zusammen-

---

gebildet haben wollen; es scheint dieses aber der Bestätigung zu bedürfen; b) der Harnstoff, dessen Zusammensetzung Wöhler entdeckte. Dieser ist aber ein Excretionsprodukt, und kein unmittelbarer Bestandtheil der organischen Körper. c) Ähnliches gilt von der Kleesäure.

gesetzt ist, und uns einige Kenntnifs über die verschiedenen Bestandtheile desselben erwerben.

Nun lehrt uns aber die oberflächlichste Untersuchung, dafs der Körper eines jeden Thieres, eines jeden lebenden Wesens aus festen und flüssigen Theilen besteht, und der Mensch unterscheidet sich in dieser Beziehung nicht von ihnen. Die flüssigen Theile sind in viel gröfserer Menge vorhanden, als die festen; wenn man den Körper eines Menschen, der 120 Pfund wiegt, Einflüssen aussetzt, durch die seine Flüssigkeiten getrennt werden, so kann sein Gewicht durch einfache Austrocknung auf 10 Pfund reducirt werden. Diese Austrocknung kann noch viel weiter getrieben werden; denn wenn man das Residuum stark calciniren würde, so würde man sein Gewicht noch bedeutend vermindern, vielleicht würde kein Pfund übrig bleiben. Im Anfange seiner Existenz besteht das Thier nur aus Flüssigkeit.

Im lebenden und schon entwickelten Thiere sind die Flüssigkeiten gröfstentheils in die festen Theile aufgenommen, oder mit ihnen verbunden, und bestimmen ihre Gröfse, ihre Gestalt, und im Allgemeinen ihre physischen Eigenschaften. Ein andrer Theil Flüssigkeiten ist entweder in Canälen enthalten, in denen sie sich bewegen, oder in mehr oder weniger grofsen Höhlen, in welchen sie verweilen.

Man hat bis jetzt nur sehr unvollkommne Kenntnisse über die Art der Verbindung der flüssigen und festen Theile gehabt; wir dürfen aber in dieser Beziehung sehr viel von den raschen Fortschritten der organischen Chemie erwarten.

## *Feste Theile des menschlichen Körpers.*

Die festen Theile des Körpers zeigen eine Menge verschiedener Gestalten; diese festen Theile sind es, welche die Organe, Gewebe und Parenchyme bilden. Eine mechanische Zeriegung derselben zeigt, dafs man sie zuletzt auf kleine Fasern, Blättchen und Körnchen zurückführen kann. Betrachtet man sie unter dem Mikroskop, so scheinen sie aus kleinen Moleculen zusammengesetzt, deren Durchmesser man auf $\frac{1}{300}$ Millimeter geschätzt hat *) [3]. Diese Molecule

*) Man darf diese durch das Gesicht erkennbare Molecule nicht mit den Atomen oder Theilchen verwechseln, aus denen nach den Physikern und Chemikern alle Körper bestehen.

haben eine grofse Ähnlichkeit mit denen, welche mehrere Flüssigkeiten enthalten *).

---

Die letzteren sind nur bequeme, abstracte Ausdrücke, um mehrere physische und chemische Erscheinungen zu erklären. In der Wirklichkeit weifs man nichts von der feinsten Anordnung der Materie der Körper, sie ist für unsre Sinne jetzt so unerreichbar, wie sich die Infusorien, die Kügelchen der Flüssigkeiten u. s. w. darin befanden vor der Entdeckung des Mikroskops. Derjenige, welcher ein Instrument erfinden würde, durch welches man die innere Anordnung der Materie erkennen könnte, würde das Feld menschlichen Wissens sehr vergröfsern, und für immer berühmt seyn.

3) Es ist dieses eine der unbegreiflichsten Täuschungen, der sich viele französische Gelehrten hingeben, und die ganz vorzüglich von Edwards herrührt (*H. M. Edwards sur la structure élem. des tissus organiques. Paris.* 1823. und *Ann. des Sciences nat.* 1826.). Diese Herren bilden Kügelchen ab, wo gar keine existiren, und wo wahrscheinlich zufällig darin enthaltene Blutkügelchen gesehen worden seyn mögen; und die Kügelchen sind so weit entfernt, eine gleiche Gröfse zu haben, dafs ich oft meinen Zuhörern verschiedene Kügelchen unter einander gemengt habe, die sie auf der Stelle unterschieden, in manchen Geweben sind sie 3, 4, und mehrmals gröfser, als in andern, und ihre Gestalt ist eben so verschieden. Ob sie aber vielleicht alle Metamorphosen Einer Art Kügelchen sind, das ist eine andre Frage, deren Beantwortung schwer ist.

*) Die Alten glaubten, dafs alle festen organischen Theile zuletzt auf eine einfache Faser zurückgeführt werden könnten; sie nahmen an, dafs diese aus Erde, Öl und Eisen bestehe. Haller, der diese Ansicht der Alten theilte, giebt zu, dafs diese Faser nur für die Augen des Geistes sichtbar ist! Dieses ist eben so viel, als wenn er gesagt hätte, sie existire nicht, und daran zweifelt heut zu Tage Niemand mehr. — *Invisibilis est ea fibra, sola mentis acie distinguimus. Elem. Physiol. Tom. I.* — Die Alten nahmen noch secundäre Fasern an, die sie durch besondere Modificationen der einfachen Faser entstanden glaubten. Daher die Nerven-, Muskel-, parenchymatöse und Knochen-Faser. Chaussier hat vier Arten von Fasern angenommen, die er die Zellgewebsfaser (*laminaire*), Nervenfaser, Muskelfaser und

Wenn der Gang des menschlichen Geistes in den physiologischen Untersuchungen von der Vernunft geleitet worden wäre, so hätte man vor allen Dingen die physischen und chemischen Eigenschaften der verschiedenen Gewebe und Flüssigkeiten, aus denen unser Körper besteht, mit Genauigkeit zu bestimmen suchen müssen; hätte man einmal diese Kenntnifs erworben, so würde es leichter gewesen seyn, diejenigen Eigenschaften, welche das Leben unsern Bestandtheilen giebt oder nimmt, zu unterscheiden und zu untersuchen. Allein diesem Wege ist man nicht gefolgt, die Physik und Chemie ist den Physiologen so ziemlich fremd geblieben, und mehrere schädliche Vorurtheile haben sich in die Basis der Wissenschaft eingeschlichen.

Dank sey indessen Bichat, dafs er einen Versuch dieser Art gemacht hat. Die glückliche Idee unsres ehrwürdigen Pinel über die Eintheilung der festen Theile des thierischen Organismus in Systeme sich aneignend, hat er die allgemeine Anatomie gegründet, und sich bemüht, die physischen und chemischen Eigenschaften der Organe und ihrer Bestandtheile zu erkennen. Unglücklicher Weise konnte er in der Zeit, in welcher er schrieb, nur oberflächliche und ungenügende Kenntnisse sammeln. In dieser Beziehung bedarf auch gegenwärtig die Wissenschaft einer gänzlichen Erneuerung; daher kann auch folgende Übersicht, welche eine Classification der verschiedenen Gewebe des thierischen Organismus giebt, trotz der Verbesserungen, die sie seit Bichat erlitten hat, nur als eine provisorische und approximative betrachtet werden.

*Übersicht der Gewebe des menschlichen Körpers.*

1. Zellgewebe,
2. Gefäfsgewebe,
   a) arterielles,
   b) venöses,
   c) lymphatisches.
3. Nervengewebe,
   a) des Gehirns,
   b) der Ganglien.
4. Knochengewebe.
5. Fasergewebe.

---

weifse Faser *(albuginée)* nennt. Alle diese subtilen Distinctionen sind ziemlich unnütz.

a) Fasergewebe,
b) Faserknorpelgewebe.
c) Lederhautgewebe.

6. Muskelgewebe,
a) willkürliches,
b) unwillkürliches.
7. Aufrichtungsfähiges Gewebe.
8. Schleimhautgewebe.
9. Seröses Gewebe.
10. Horngewebe.
a) Haargewebe.
b) Oberhautgewebe.
11. Parenchymatöses Gewebe.
Drüsengewebe.

Indem sich diese Gewebe unter einander und mit den Flüssigkeiten verbinden, bilden sie die Organe und Apparate des Lebens. Wenn mehrere Organe in ihrer Thätigkeit nach einem gemeinsamen Zwecke hinstreben, so nennt man sie einen Apparat. Die Zahl der Apparate, ihre Anordnung, ihre Verrichtungen bilden die Hauptverschiedenheiten unter den Thieren.

### *Physische Eigenschaften der Organe.*

Die Untersuchung der physischen Eigenschaften der Organe zeigt, daſs sie die mehrsten von denen besitzen, die man auch an den anorganischen Körpern beobachtet: die verschiedenen Grade der Härte von der des Kieselsteins bis zur gröſsten Weichheit, die Elasticität, die Durchsichtigkeit, die Farbe, die sehr verschiedenen Gestalten u. s. w. Alle diese Eigenschaften spielen während des Lebens eine wichtige Rolle, dasselbe beruht selbst in gewissen Fällen auf ihrer Integrität.

Unter diesem Gesichtspunkte betrachtet, bietet der Körper des Menschen verschiedene Einrichtungen dar, die uns an der Nothwendigkeit physischer Kenntnisse bei der Untersuchung der Lebenserscheinungen nicht zweifeln lassen. Man erkennt in ihm ein wahres in seinem Bau ziemlich zusammengesetztes optisches Instrument, ein musikalisches Instrument, einen akustischen Apparat, eine möglichst scharfsinnig zur Kreisbewegung einer Flüssigkeit zusammengesetzte hydraulische Maschine, einen durch die groſse Anzahl ihn zusammensetzender, durch seine Festigkeit, durch die Verschiedenheit der möglichen Bewegungen bewunderungswürdigen Apparat u. s. w.

Unter den physischen Eigenschaften der organischen Gewebe giebt es welche, die eine besondere Aufmerksamkeit verdienen, weil sie allen Geweben gemeinschaftlich zukommen, weil sie während des Lebens beständig in Thätigkeit sind, und weil sie die Ausübung mehrerer Verrichtungen möglich machen. Es ist um so nothwendiger, sie der Aufmerksamkeit der Anfänger zu empfehlen, weil sie von den mehrsten jetzigen Physiologen in Zweifel gezogen werden.

Eine der merkwürdigsten, und auf die ich die Physiologen aufmerksam gemacht habe, ist die Eigenschaft, sich mit Flüssigkeit zu tränken, die allen Geweben des Organismus eigen ist. Wenn man irgend eine Flüssigkeit mit einem Organe, einer Haut, einem Gewebe in Berührung bringt, so wird sie nach kürzerer oder längerer Zeit in die Interstitien des Organes oder Gewebes übergegangen seyn, wie in die Zellen eines Schwammes oder eines porösen Steins. Es werden sich in Hinsicht der Dauer der Aufsaugung Verschiedenheiten zeigen, die von der Beschaffenheit der Flüssigkeit, von ihrer Temperatur, von dem Gewebe, welches einsaugen soll, abhängen werden; aber in allen Fällen wird die Einsaugung Statt finden. Es giebt in dieser Hinsicht Gewebe, die wahre Schwämme darstellen, und die sehr schnell einsaugen; dahin gehören die serösen Häute, und die kleinen Gefäfse. Andre Gewebe widerstehen einige Zeit, bis sie sich durchdringen lassen, z. B. die Oberhaut.

Diese physische Eigenschaft beobachtet man nicht allein an den Thieren, sondern an allen organischen Wesen, sie übt einen offenbaren Einflufs auf die mehrsten Lebenserscheinungen.

Herr Dutrochet hat in Beziehung auf diese Einsaugung eine merkwürdige Beobachtung gemacht: wenn man eine Haut auf ihren beiden Flächen mit Flüssigkeiten von verschiedener Viscosität in Berührung bringt, so geht die weniger zähe Flüssigkeit durch die Haut hindurch und vermischt sich mit der zäheren, bis die Zähigkeit der letzteren sehr vermindert ist, dann geht ein Theil der Flüssigkeit, deren Zähigkeit vermindert worden ist, wieder durch die Haut auf die andre Seite, bis beide Flüssigkeiten einen gleichen Grad der Zähigkeit erlangt haben. Herr Dutrochet nennt die erstere Erscheinung Endosmose, die letztere Exosmose. Diese Erscheinungen bedürfen neuer Untersuchungen, denn ihr Entdecker hat die Wichtigkeit derselben übertrieben, und hat sich Hypothesen hingege-

ben, die ihn von dem Wege des Versuchs, den er nie hätte verlassen sollen, abgewendet haben.

Herr Chevreul hat in Beziehung auf diese Einsaugung eine interessante Beobachtung gemacht. Mehrere unsrer Gewebe verdanken ihre physischen Eigenschaften dem Wasser, welches sie enthalten, d. h. von welchen sie durchdrungen sind; wird ihnen dieses Wasser entzogen, so erleiden sie eine Veränderung und werden untauglich zu den Verrichtungen, welche sie während des Lebens ausüben. Sie erlangen ihre Eigenschaften auf der Stelle wieder, wenn sie in Berührung mit Wasser gebracht werden, mit welchem sie sich durchdringen; sie können so ihre physischen Eigenschaften eine groſse Anzahl Mal verlieren und wieder erlangen.

Die Häute besitzen noch eine andre Eigenschaft, auf welche die Physiologen wenig oder gar nicht geachtet haben. Die Blättchen, aus denen sie bestehen, sind so gelagert, daſs Gase ohne groſse Schwierigkeit durch sie hindurchgehen. Wenn man eine Blase nimmt, sie mit reinem Wasserstoffgas füllt, und sie dann in Berührung mit der atmosphärischen Luft läſst, so wird nach sehr kurzer Zeit das Wasserstoffgas nicht mehr rein, sondern mit atmosphärischer Luft, die durch die Blase hindurch ging, gemischt seyn. Dieser Vorgang erfolgt um so schneller, je dünner und weniger dicht die Haut ist. Sie bedingt einen der wichtigsten Acte des Lebens, das Athmen. Sie besteht auch nach dem Tode noch.

Es giebt noch eine physische Eigenschaft, die unsre Gewebe und unser ganzer Körper mit den leblosen Körpern gemein haben; ich meine die Verdunstung des flüssigen Theils unsrer Organe. So bald wir uns in der Verdunstung günstigen Verhältnissen befinden, tritt diese Erscheinung wie bei einer jeden Mischung von flüssigen und festen Theilen ein; das Wasser, welches unsre Flüssigkeiten enthalten, wird in Dunst verwandelt, und der Verlust, den wir auf diese Art erleiden, ist um so gröſser, je mehr die umgebenden physischen Bedingungen die Verdunstung begünstigen. Diese rein physische Wirkung hat einen solchen Einfluſs auf das Leben mancher Thiere, daſs sie in wenigen Augenblicken sterben, wenn die Verdunstung ihrer Flüssigkeiten zu schnell erfolgt.

Wie mögen sich unsre Gewebe in Beziehung des Magnetismus, der Elektricität und der Wärme verhalten? Sind

sie gute oder schlechte Leiter dieser Principe, und in welchem Grade? Wie erfolgt die Vertheilung dieser Inponderabilien in unsern verschiedenen Parenchymen? Alle diese Fragen sind noch zu beantworten, und sie verdienen die Aufmerksamkeit unterrichteter Physiker und Physiologen.

### *Chemische Eigenschaften der Gewebe.*

Untersuchen wir unsern Körper aus dem Gesichtspunkte der Chemie, so bietet er eine Menge Erscheinungen dar, in welchen man diesen Charakter nicht verkennen kann. An dem einen Orte, z. B. in den Verdauungsorganen, erblicken wir eine Einrichtung, die fast in allen Stücken den Apparaten ähnlich ist, die man in den chemischen Laboratorien aufstellt, um gewisse Produkte zu gewinnen. An einem andern Orte, z. B. in den Lungen, ist es ein Verbrennungsapparat, ein wahrer Ofen, in dem, durch ein sehr einfaches Kunstwerk das Brennmaterial so langsam verbrannt wird, dafs eine gleichmäfsige, beständige Wärme entsteht; wieder an andern Orten sind es verschiedene Produkte von nützlichen Mischungen, die entweder als Reagentien dienen, oder Rückstände darstellen, die bestimmt sind, ausgeworfen zu werden, u. s. w.

Betrachten wir die chemischen Bestandtheile unsres Körpers, so werden wir finden, dafs er aus Stoffen besteht, die durch ihre verschiedenen Verbindungen bald zusammengesetzte Körper bilden, wie sie auch in der anorganischen Natur vorkommen, z. B. Wasser, Kohlensäure, salzsaures Natrum, Kalk u. s. w., bald aber solche, die nur in den organischen Körpern angetroffen werden.

### *Einfache chemische Bestandtheile der Organe.*

Nur 16 einfache Bestandtheile oder Elemente haben die Eigenschaft, in die Zusammensetzung des thierischen Körpers einzugehen. Die übrigen einfachen Stoffe können wohl unter manchen Umständen durch den thierischen Organismus hindurchgehen, aber sie halten sich in ihm nicht auf, oder werden ihm bald schädlich.

### *Feste einfache Bestandtheile.*

Phosphor, Schwefel, Kohlenstoff, Eisen, Mangan, Kieselerdemetall (Silicium), Talkerdemetall (Magnium), Kalkerdemetall (Calcium), Thonerdemetall (Alumium), Kalimetall (Kalium), Natronmetall (Natronium), Jod.

### *Gasförmige einfache Stoffe.*

Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Chlor [4]).

### *Unwägbare Stoffe.*

Wärmestoff, Licht, elektrisches und magnetisches Fluidum.

Diese verschiedenen entfernten Bestandtheile zu Dreien, Vieren u. s. w. nach noch unbekannten Gesetzen mit einander verbunden, bilden das, was man die nähern Bestandtheile der Thiere nennt.

### *Nähere Bestandtheile des menschlichen Körpers.*

Die nähern Bestandtheile werden in stickstoffhaltige und nicht stickstoffhaltige eingetheilt.

Die stickstoffhaltigen Bestandtheile sind: Eiweifsstoff, Faserstoff, Gallerte, Schleimstoff, Käsestoff, Harnstoff, Harnsäure, Osmazom, rother färbender Bestandtheil des Bluts, der gelbe färbende Bestandtheil.

Die nicht stickstoffhaltigen Bestandtheile sind: Oleine, Stearine, das Fett des Gehirns und der Nerven, die Essigsäure, Benzoesäure, Milchsäure, Sauerkleesäure, rosige Säure, Milchzucker, Zucker der Harnruhrkranken, Picromel, Cholesterine, die Farbestoffe der Galle und der übrigen festen und flüssigen Theile, die zufällig gefärbt werden.

Die nähern organischen Bestandtheile bestehen im Allgemeinen aus 3 oder 4 einfachen Stoffen: dem Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff. Da die drei ersteren im freien Zustande gasförmig sind, so streben sie fortwährend, den festen Zustand zu verlassen; dieses Streben wird noch erhöht durch die eigene Temperatur des lebenden Körpers, und durch die Verwandtschaft, vermöge deren Wasserstoff und Sauerstoff sich zu Wasser zu verbinden streben, der Sauerstoff und Kohlenstoff zu Kohlensäure, der Stickstoff und Wasserstoff zu Ammonium. Auf der andern Seite finden Kohlenstoff und Wasserstoff im Organismus

---

4) Unter den hier genannten Stoffen scheint mir das Alumium, welches in den Pflanzen schon sehr selten ist, für die Thiere zweifelhaft. Dagegen vermisse ich Fluor, welches ja selbst in den Knochen und Zähnen des Menschen vorkommt, und Brom (in manchen Seethieren).

nicht Sauerstoff genug, um sich in Kohlensäure zu verwandeln; sie haben daher das nicht zu verkennende Streben, den Sauerstoff der Atmosphäre zu absorbiren, und dieses Streben wird durch die hohe Temperatur des Körpers noch vermehrt, so wie durch die Berührung des Wassers, welches die Cohäsion der zusammengesetzten Stoffe vermindert und so ihre neuen Verbindungen begünstigt. Aus diesen Ursachen erklärt sich die seit langer Zeit bekannte Thatsache, dafs der Leichnam der Thiere eine grofse Neigung hat, sich zu zersetzen, vermöge des fortwährenden Strebens seiner einfachen Stoffe, den Zustand wieder anzunehmen, der ihnen nach den allgemeinen Gesetzen der Natur angewiesen ist.

### *Flüssigkeiten des Körpers.*

Die Flüssigkeiten in dem Körper der Thiere, und namentlich in dem Körper des Menschen, sind im Verhältnifs zu den festen Theilen in sehr grofser Menge vorhanden; im erwachsenen Menschen verhalten sie sich, wie 9:1. Chaussier brachte einen 120 Pfund wiegenden Leichnam in einen Ofen; nachdem er einige Tage ausgetrocknet war, wog er nur noch 12 Pfund. Die seit langer Zeit in dem brennenden Sande der arabischen Wüsten begrabenen Leichen zeigen eine ungeheure Gewichtsabnahme.

Die Flüssigkeiten des menschlichen Körpers sind entweder in Gefäfsen enthalten, in denen sie sich auf verschiedene Art bewegen, oder sie sind in Zellen oder Höhlchen enthalten, in denen sie aufbewahrt zu seyn scheinen; oder sie befinden sich in grofsen Höhlen, in denen sie mehr oder weniger lang verweilen. Endlich in den allermehrsten Fällen durchdringen sie das Gewebe der festen Theile, von denen sie dann einen wesentlichen Theil bilden.

### *Liste der Flüssigkeiten des menschlichen Körpers.*

1. Das Blut. Der nützlichste aller Säfte, nach seiner Menge, seinem Wesen, seinen Lebenseigenschaften. Die Quelle aller andern Säfte; sein Verlust zieht den Tod unmittelbar nach sich, und seinen Veränderungen folgen schwere Störungen in der Ausübung der Verrichtungen.
2. Die Lymphe. Eine Art unvollkommnen Bluts, die man häufig in geringer Menge in einer eigenen Art von Gefäfsen findet, und von deren Nutzen man wenig weifs.

3. Die Schädel- und Rückgraths-Flüssigkeit. Sie umgiebt die Centralorgane des Nervensystems, und erfüllt ihre Höhlen.
4. Die wässerigte und glasartige Flüssigkeit des Auges.
5. Die Krystalllinse.
6. Die schwarze Flüssigkeit der Chorioidea. Diese 3 dienen durch ihre physischen Eigenschaften beim Sehen.
7. Die Labyrinthflüssigkeit des Ohrs. Von unbekanntem Nutzen.
8. Das Fett. Es umgiebt die Organe und schützt sie durch seine physischen Eigenschaften.
9. Das Knochenmark. Es füllt die Höhlen und Zellen der Knochen.
10. Die Gelenkschmiere. Sie befördert die Bewegungen, indem sie die Reibung der mit einander in Berührung stehenden beweglichen Flächen vermindert.
11. Serum des Zellgewebes. Es hat einen dem der Synovia ähnlichen Nutzen.
12. Serum der serösen Häute. Es macht die Flächen dieser Häute schlüpfrig.
13. Die Flüssigkeit, die auf der Haut verdunstet, oder der Schweifs. Sie trägt dazu bei, die gleiche Temperatur des Körpers zu erhalten.
14. Die fettige Flüssigkeit der Haut. Sie nützt bei den Reibungen äufserer Körper.
15. Der Mucus. Er überzieht die Schleimhäute und schützt sie gegen schädliche Berührungen.
16. Der Magensaft. Er löst die Speisen im Magen auf.
17. Die Flüssigkeit der Lungenausdünstung. Sie trägt zum Athmen bei.
18. Die Flüssigkeit in den Zellen der Thymus.
19. Die Flüssigkeit der Schilddrüse.
20. Die Flüssigkeit der Nierenkapseln.
} Nutzen unbekannt.
21. Die Meibomsche Drüsen-Flüssigkeit. Sie erleichtert die Bewegungen der Augenlider.
22. Das Ohrenschmalz. Es beschützt den Gehörgang.

23. Der Saft der Haarwurzeln. Erhält ihre Biegsamkeit.
24. Die fette Substanz der äufsern Fläche der Geschlechtstheile. Sie begünstigt die Reibungen und verhindert die nachtheilige Wirkung des Drucks, den die Geschlechtstheile zu erleiden haben.
25. Die Thränen. Sie schützen das Auge und sind Mittel des Ausdrucks.
26. Die Galle } dienen bei der Verdauung.
27. Der pankreatische Saft }
28. Urin. Rückstand der chemischen Verrichtungen des Organismus.
29. Chylus. Aus den Nahrungsmitteln gezogene Nahrungsflüssigkeit. Alle diese Flüssigkeiten und einige andre, die nicht erwähnt sind, finden sich in beiden Geschlechtern.

Die dem männlichen Geschlecht eigenthümlichen Flüssigkeiten sind:

1. Die Flüssigkeit der Vorsteherdrüse. Sie trägt zur Befruchtung bei.
2. Die Flüssigkeit der Cowperschen Drüsen. Nutzen unbekannt.
3. Der Saame. Befruchtungsflüssigkeit.

Dem weiblichen Geschlecht sind eigenthümlich:

1. Die Milch. Diese zur Ernährung des frühesten Alters bestimmte Flüssigkeit kommt zuweilen in dem Manne vor.
2. Die Flüssigkeit der Bläschen des Eierstocks }
3. Die Flüssigkeit des gelben Körpers }
4. Die Flüssigkeit des Chorions } nützen bei der Zeugung.
5. Die Amnionflüssigkeit }
6. Die Flüssigkeit des Nabelbläschens }

Zu allen Zeiten hat man eine grofse Wichtigkeit darauf gelegt, die Säfte systematisch zu ordnen, und je nachdem eine oder die andre Lehre in den Schulen herrschte, schuf man auf diese Lehren gegründete Classificationen. Die Alten, die eine grofse Wichtigkeit auf die vier Elemente legten, sagten, es gäbe vier Hauptsäfte, das Blut, die

Lymphe oder den Schleim, die gelbe Galle und die schwarze Galle. Diese vier Flüssigkeiten entsprechen den vier Elementen, den vier Jahreszeiten, den vier Tageszeiten, den vier Temperamenten.

Man hat zu verschiedenen Zeiten andre Eintheilungen an die Stelle dieser Classification der Alten gesetzt. So hat man 3 Classen von Säften unterschieden: 1) Chymus und Chylus, 2) Blut, 3) aus dem Blute abgesonderte Säfte. Manche Schriftsteller haben nur 2 Classen aufgestellt: 1) erste oder Nahrungssäfte, 2) secundäre oder unnütze Säfte. In der Folge unterschied man: 1) recrementitielle Säfte, d. h. solche, die nach ihrer Bildung zur Ernährнng des Körpers bestimmt sind; 2) excrementitielle oder Flüssigkeiten, die zur Ausstofsung aus dem Organismus bestimmt sind; 3) Säfte, die den Charakter beider voriger Classen zugleich haben, und die man defswegen excremento-recrementitielle nannte. Mehrere geschickte Chemiker haben die Säfte nach ihrer chemischen Zusammensetzung eingetheilt; so haben sie angenommen: eiweifsstoffige, faserstoffige, seifenartige, wässerigte, alkalische, saure u. s. w. Eine der besten Eintheilungen der Säfte des menschlichen Körpers ist die von Chaussier *); sie ist besonders auf die Art ihrer Bildung gegründet. Nämlich:

1) Das Blut.

2) Die Lymphe.

3) Die Perspirationsflüssigkeiten, zu denen gehören: Die Hautausdünstung, die Aussonderung der Schleimhäute, der serösen Häute, der Synovialhäute, des Zellgewebes, der Fettzellen, der Markhäute, des Innern der Schilddrüse, der Thymus, des Auges, des Ohres.

4) Die Flüssigkeiten der Bälge: Die Fettabsonderung der Haut, das Ohrenschmalz, die Augenbutter, der Schleim der Schleimbälge und Schleimdrüsen, der Mandeln, der Drüsen des Magenmundes und Afters, der Vorsteherdrüse u. s. w.

5) Die Drüsenflüssigkeiten: Thränen, Speichel, Bauchspeichel, Galle, Urin, Cowpersche Drüsen, Saame, Milch, Flüssigkeit der Nebennieren, die Flüssig-

*) *Table synoptique des fluides, par Chaussier.*

keiten in den Hoden und in den Milchdrüsen der Neugebornen.

6) Der Chymus und der Chylus.

Aber die Zahl unsrer Säfte ist nicht so grofs, dafs eine Classification nöthig seyn sollte, sie können ohne Schwierigkeit einzeln untersucht werden; sind sie einmal einzeln bekannt, so wird jede Classification überflüssig; denn Classificationen haben nur einen Nutzen, in sofern sie die Erforschung einzelner Thatsachen erleichtern.

*Physische Eigenschaften der Säfte.*

Die physischen Eigenschaften der Säfte sind von grofser Bedeutung für das Leben; wir müssen ihnen eine besondere Aufmerksamkeit widmen, und wir werden nicht ermangeln, es bei der Darstellung einer jeden Verrichtung zu thun. Diejenigen Eigenschaften, welche wir hier als beachtenswerth bezeichnen wollen, sind die Viscosität, die Durchsichtigkeit, die Farbe, der Geruch u. s. w.

Viscose Säfte finden sich überall da, wo Häute zu schützen, der Nachtheil von Reibungen zu verhüten, glatte Flächen zu befeuchten sind.

Die Durchsichtigkeit erkennen wir besonders an den Flüssigkeiten des Organs, durch welches wir auf das Licht wirken; indessen bieten auch mehrere andre Säfte diese Eigenschaft im höheren oder niederen Grade dar.

Die Farben der Flüssigkeiten sind nicht sehr verschieden, mehrere sind sogar ungefärbt. Die am gewöhnlichsten vorkommenden Farben sind das hellere oder dunklere Roth, Gelb und Schwarz, und überdiefs gehören diese Farben nur zwei Farbstoffen an, die durch ihre verschiedenen Modificationen alle übrigen Nüancen hervorbringen.

Die Gerüche der Flüssigkeiten sind dagegen sehr zahlreich und sehr verschieden.

Manche Flüssigkeiten bieten unter dem Mikroskop eine merkwürdige Erscheinung dar; es sind dieses Myriaden von Kügelchen von regelmäfsiger Gestalt und beständiger Gröfse. Diese Kügelchen findet man besonders in dem Blute, in der Lymphe, im Chylus und in der Milch. Eine andre Flüssigkeit, der Saame, bietet eine noch staunenswerthere Eigenschaft dar: wenn man einen Tropfen desselben unter den Focus eines Mikroskops bringt, so erblickt man darin eine grofse Anzahl kleiner Thiere, die sich darin mit Schnellig-

keit bewegen. Aber die Existenz dieser sonderbaren Wesen ist bei weitem nicht so beständig, als die der Kügelchen, von denen so eben die Rede war. Man findet sie nur in einer gewissen Lebensperiode und im gesunden Zustande.

*Chemische Eigenschaften der Flüssigkeiten.*

Es ist für den Physiologen von grofser Wichtigkeit, die chemischen Eigenschaften der Säfte zu kennen; mehrere Hauptacte des Lebens hängen unmittelbar von diesen Eigenschaften ab; unglücklicher Weise ist dieser Theil der Wissenschaft noch weit zurück. Doch hat uns die Chemie schon eine ziemlich grofse Anzahl wichtiger Aufklärungen über diese Hauptfrage gegeben.

Wir wissen, dafs die Bestandtheile der Flüssigkeiten von denen der festen Theile nicht wesentlich verschieden sind; sie enthalten dieselben näheren und entfernteren Bestandtheile. Wenn man durch Verdunstung aus mehreren Flüssigkeiten das Wasser, welches sie enthalten, austreibt, so erhält man eine halbfeste Substanz, welche in ihren Bestandtheilen die gröfste Ähnlichkeit mit den wahren festen Körpern darbietet; diese Erscheinung kann nicht überraschen, denn eine von den den lebenden Körpern eigenen Eigenschaften besteht in der fortwährenden Umwandlung der flüssigen Theile in feste, und der festen in flüssige.

Der gröfste Theil Flüssigkeiten stöfst Kohlensäure aus, und nimmt Sauerstoff aus der Atmosphäre auf; im Allgemeinen haben die Bestandtheile der Flüssigkeiten eine gröfsere Neigung zur Zersetzung, als die festen Theile; auch findet man unter den näheren Bestandtheilen der Flüssigkeiten diejenigen, welche den mehrsten Stickstoff enthalten, wie den Käsestoff, Harnstoff, und welche sich am schnellsten zersetzen.

*Lebenseigenschaften.*

Aufser den physischen und chemischen Eigenschaften, welche die festen und flüssigen Theile des Organismus darbieten, bemerkt man an ihnen leicht mehrere Erscheinungen, welchen keine analogen in den anorganischen Körpern entsprechen, und die den wesentlichen Charakter des Lebens bilden. Es wäre klug gewesen, eine jede dieser Erscheinungen einzeln zu untersuchen, und sich so eine genaue Kenntnifs der eigenthümlichen Attribute der lebenden Körper zu erwerben; um aber zu einem solchen Resultate

zu gelangen, welches die Quelle einer unzähligen Menge nützlicher Anwendungen gewesen seyn würde, hätte man durchaus Alles, was am lebenden Wesen in das Gebiet der Physik und Chemie fällt, sorgfältig von dem sondern müssen, was rein dem Leben angehört. Allein wegen der Unvollkommenheit der Mittel der physischen Analyse hat man diesen Unterschied niemals feststellen können, und selbst gegenwärtig, wo diese Mittel einen Grad der Sicherheit und Bestimmtheit erlangt haben, wie in keiner früheren Zeit, würde diese Unterscheidung noch sehr schwer seyn, und ihre Ausführung würde einen eigenthümlich organisirten Geist erfordern. Diesen Weg hat man also nicht eingeschlagen; man hat Lebenseigenschaften aufgestellt, oder vielmehr in der Phantasie geschaffen, und hat nichts weniger behauptet, als dafs vermöge dieser Eigenschaften die lebenden Körper in einem beständigen Kampfe mit den allgemeinen Gesetzen der Natur begriffen wären! eine der gröfsten Absurditäten, die der menschliche Geist jemals erfunden hat.

Wie konnten die Alten, die diesen vorgeblichen Kampf des Mikrokosmos oder der kleinen Welt mit dem Makrokosmos oder der grofsen Welt angenommen haben, nur die geringste Kenntnifs davon haben, da ihnen die Gesetze der anorganischen Natur so unbekannt waren, wie diejenigen der lebenden Natur. Gegenwärtig, wo die physischen Wissenschaften existiren, und uns mehrere sehr wichtige Gesetze lehren, sehen wir im Gegentheil, dafs diese Gesetze ihren Einflufs offenbar über die Thiere erstrecken. In der That, die lebenden Organe zeigen Erscheinungen, welche nach den physischen Gesetzen nicht erklärt werden können; aber daraus folgt nicht, dafs ein Kampf zwischen beiden besteht; welcher Gegensatz besteht zwischen der Sensibilität und der Schwere, zwischen der Contractilität und der chemischen Affinität? Diese Dinge sind verschieden, und das ist Alles.

Die allgemein angenommenen Lebenseigenschaften haben verschiedene Namen erhalten:

1) Organische, vegetative, nutritive oder Molecular-Sensibilität.
2) Organische, insensible, nutritive, Fibrillar-Contractilität, Tonus, Tonicität.
3) Thierische, Wahrnehmungs-, Beziehungs- oder Cerebral-Sensibilität.

2) Organische, sensible Contractilität, Irritabilität, wurmförmige Bewegung.
5) Willkürliche, thierische, Beziehungs-Contractilität.

Von diesen Eigenschaften sollen einige allen lebenden Körpern gemeinschaftlich zukommen, andre sollen nur einigen Theilen der Thiere eigen seyn.

Wenn sie in der That existirten, so würden nur die ersteren den Namen Lebenseigenschaften verdienen, weil sie das Leben überall, wo es vorhanden ist, bezeichnen würden; aber die unter den Namen der organischen oder Molecular-Sensibilität und der sensibeln, organischen Contractilität bekannten Lebenseigenschaften existiren nicht. Sie sind von den Physiologen erfunden worden, um Erscheinungen, die für unsre Sinne unerreichbar, und folglich unbekannt sind, zu erklären. Unsre Organe ernähren sich; wir wissen nicht, wie dieser Act vollbracht wird; um es zu erfahren, müfste man Versuche machen und Instrumente erfinden, um Dinge, die unsren Sinnen unzugänglich sind, untersuchungsfähig zu machen; man hat es aber einfacher und besonders bequemer gefunden, einen Roman zu schreiben: „die Organe, sagt man, bestehen aus Moleculen; diese Molecule sind sensibel (eine leere Supposition); in den Nahrungsflüssigkeiten, die sich ihnen nähern, unterscheiden sie diejenigen Stoffe, welche geschickt sind, ihren Verlust zu ersetzen" (also sind hier die Molecule nicht allein sensibel, sondern sie besitzen auch Unterscheidungsvermögen). Allein bei der Annahme, dafs die Molecule ein Unterscheidungsvermögen der Nahrungsstoffe besäfsen, war nur die Hälfte der Erscheinungen erklärt; es war nothwendig, dafs sie sich derselben bemächtigen könnten. Diese Schwierigkeit wurde gehoben, indem man die insensible Contractilität erfand. Vermöge dieser zweiten Eigenschaft machen die Molecule ihre Ernährung vollkommen möglich; obgleich nicht wohl zu begreifen ist, durch welche Art von Bewegung ein Molecul Nahrungsstoffe ergreifen kann.

Wer erblickt nicht in dieser kleinen Erzählung eine einfache Metapher der Geschichte eines Thiers oder des Menschen selbst. Es ist der Anthropomorphismus der Philosophen auf die Molecule angewandt. Das Sonderbarste aber ist, dafs sich der Geist mit einer solchen Mystification begnügen kann.

Aber der Roman ist nicht zu Ende; die Krankheiten müssen auch erklärt werden; sie bestehen nur in einer Erhöhung, Schwächung oder Störung der Lebenseigenschaften. Daraus entspringt die Therapie, die zur Aufgabe hat, die Lebenseigenschaften auf ihren normalen Typus zurückzuführen. Und das sind die Grundlagen, auf denen das System der Medicin ruht. Junge Männer, welche berufen sind, durch ihren Geist an der Vervollkommnung der Wissenschaft zu arbeiten, können sich bei dem Beginn ihrer Studien nicht genug vor solchen Irrthümern hüten; sie müssen sich früh gewöhnen, sich selbst zu sagen: Ich weiſs das nicht! Das ist der erste Schritt zu den mehrsten Entdeckungen.

Die übrigen Lebenseigenschaften sind nur gewissen Thieren eigen, und selbst nur manchen ihrer Theile. Dahin gehört die sensible organische Contractilität, die dem Herzen, dem Darmcanal, der Blase u. s. w. eigen ist, aber an andern Theilen des Organismus nicht vorkommt.

Die Cerebral- oder animalishe Sensibilität, wie Bichat sagte, so wie die willkürliche Contractilität, sind nur durch einen Miſsbrauch der Worte unter die Zahl der Lebenseigenschaften gerechnet worden; es leuchtet ein, daſs dieses Functionen sind oder Resultate der Thätigkeit mehrerer Organe, die in ihrem Thätigseyn ein gemeinschaftliches Ziel haben.

Wir sprechen nicht von der Kraft des Lebenswiderstandes, des festen Standes, der lebendigen Affinität, der Caloricität, weil diese vorgeblichen Eigenschaften, obgleich von Männern von Verdienst aufgestellt, doch die Aufmerksamkeit der Physiologen nicht erregt haben, und weil sie übrigens keine gröſsere Realität haben, als die mehrsten der übrigen genannten.

Man hat die Lehre von den Lebenskräften glücklicher Weise nicht auf die Säfte angewendet, und doch ist man gegenwärtig darüber einig, daſs man sie als lebend betrachtet. Aber in Hinsicht der Säfte hat man weit klüger gehandelt, als in Hinsicht der festen Theile; denn nur nach den wahrnehmbaren Eigenschaften, die sie zeigen, hat man ihnen Leben zugeschrieben. Z. B. der flüssige Zustand, in dem sie sich erhalten, so lange sie einen Theil des thierischen Körpers ausmachen, die Art, wie sich manche auf der Stelle organisiren, wenn man sie aus den Gefäſsen her-

ausnimmt, das Vermögen, Wärme zu bilden u. s. w., dieses sind die Haupterscheinungen, welche nach den neuern Physiologen beweisen, dafs die Säfte belebt sind. Es mufs bemerkt werden, dafs nicht alle thierischen Säfte diese Eigenschaften haben. Blut, Chylus, Lymphe und einige andre zur Ernährung bestimmte Säfte sind es allein, die sie zeigen. Die Aussonderungsflüssigkeiten, wie Galle, Urin, Hautausdünstung, zeigen nichts Ähnliches; daher ist auch Alles, was man von dem Leben der Säfte sagt, nicht von diesen letzteren zu verstehen.

*Ursachen der Lebenserscheinungen.*

Von den ältesten Zeiten her hat man eingesehen, dafs eine Anzahl der den lebenden Körpern eigenthümlichen Erscheinungen nicht auf dieselbe Art verläuft, nicht denselben Gesetzen unterworfen ist, wie die den anorganischen Körpern eigenen Erscheinungen.

Man hat den Erscheinungen der lebenden Körper eine eigenthümliche Ursache zugeschrieben. Diese Ursache hat verschiedene Namen erhalten. Hippocrates nannte sie φυσις (Natur); Aristoteles das Bewegungs- oder Zeugungs-Princip; Kaw Boerhaave das *Impetum faciens;* van Helmont *Archeus*, Stahl die Seele, Andre die *vis insita*, *vis vitae*, das Lebensprincip, die Lebenskraft u. s. w.

Was bezeichnen alle diese Ausdrücke? Man kann in Beziehung auf sie zwei ganz verschiedene Wege einschlagen: nämlich, entweder sie als reell annehmen, aus ihnen Wesen schaffen, die das Vermögen besitzen, die Lebenserscheinungen zu produciren; dieses ist der erste; aber sollten wir nicht, wenn wir ihn einschlagen, den Wilden gleichen, die einen Stein plump ausmeifseln, und daraus ihren Gott machen? Der zweite Weg besteht darin, dafs man anerkennt, dafs diese Worte die unbekannte, oder die unbekannten, und vielleicht für immer unbegreiflichen Ursachen der Lebensacte bezeichnen, und dann mufs man gestehen, hat die Wissenschaft mit ihrer Erfindung eben nichts gewonnen.

Eine der bedauernswürdigsten Täuschungen unter allen denen, in welche die neuern Physiologen verfallen sind, ist die, dafs sie bei der Schmiedung des Wortes Lebensprincip oder Lebenskraft geglaubt haben, etwas Ähnliches entdeckt zu haben, wie die allgemeine Schwerkraft.

Wie die Attraction die Zustandsveränderungen der an-

organischen Körper bedingt, so, sagen sie, lenkt die Lebenskraft die Modificationen der organischen Körper; aber sie verfallen in einen großsen Irrthum, denn die Lebenskraft kann nicht mit der Attractionskraft verglichen werden; die Gesetze der letzteren sind bekannt, diejenigen der Lebenskraft sind unbekannt. Die Physiologie steht gegenwärtig gerade auf dem Punkte, auf welchem sich die Physik vor Newton befand; sie erwartet einen Geist erster Gröſse, um die Gesetze der Lebenskraft zu entdecken, wie uns Newton die Gesetze der Attraction kennen gelehrt hat. Der Ruhm dieses groſsen Mathematikers besteht nicht, wie Manche glauben, darin, daſs er die Attractionskraft der Körper entdeckt habe, sondern darin, daſs er durch seine denkwürdigen Berechnungen fand, daſs die Attraction im geraden Verhältniſs der Masse, und im umgekehrten zum Quadrat der Entfernung wirkt.

Ein solches Ziel kann aber nicht durch Speculationen in der Studierstube erreicht werden; gründliche Kenntniſs der Physik, zahlreiche Versuche an gesunden und kranken lebenden Organismen, eine strenge, sichere Logik können allein dahin führen.

Ehe wir uns zur Untersuchung der Lebenserscheinungen des Menschen, des speciellen Gegenstandes dieser Schrift, wenden, müssen wir eine allgemeine Bemerkung machen.

Wie groſs auch die Anzahl und Verschiedenheit der Lebenserscheinungen seyn mag, die der Mensch darbietet, man kann sie zuletzt auf zwei Haupterscheinungen zurückführen, nämlich die Ernährung und die Lebensthätigkeit (*Action vitale*). Einige Worte über eine jede dieser beiden Erscheinungen sind zum Verständniſs des Folgenden nothwendig.

Das Leben des Menschen und der übrigen organischen Körper beruht darauf, daſs sie sich fortwährend eine gewisse Menge Stoff, den man Nahrung nennt, aneignen; der Entziehung dieses Stoffes während eines gewissen bestimmten Zeitraums folgt nothwendig das Aufhören des Lebens; auf der andern Seite lehrt die tägliche Beobachtung, daſs der Körper des Menschen, wie der aller lebenden Wesen, in jedem Augenblick eine gewisse Quantität von dem ihn bildenden Stoffe verliert; ja nur auf der Nothwendigkeit, diesen fortwährenden Verlust zu ersetzen, beruht das Bedürfniſs

der Nahrungsmittel. Aus diesen beiden Thatsachen und einigen andern, mit denen wir in der Folge Bekanntschaft machen werden, hat man mit Recht geschlossen, dafs die lebenden Körper nicht zu allen Zeiten ihres Lebens aus demselben Stoffe bestehen; die Alten sind so weit gegangen, dafs sie behauptet haben, die Organe erlitten eine gänzliche Erneuerung, und diese erfolge immer in einem Zeitraume von 7 Jahren. Ohne gerade diese Hypothese annehmen zu wollen, müssen wir doch bemerken, dafs es höchst wahrscheinlich ist, dafs alle Organe des menschlichen Körpers eine innere Bewegung erleiden, durch welche sowohl Molecule, die bisher zur Zusammensetzung der Organe dienten, abgestofsen *), als neue an ihre Stelle gesetzt werden. Diese innere Bewegung bildet die Ernährung. Sie kommt nicht zur Wahrnehmung der Sinne; da aber ihre Wirkungen augenfällig sind, so würde man in einen übertriebenen Skepticismus verfallen, wenn man daran zweifeln wollte. Sie ist keiner Erklärung fähig; sie kann bei dem gegenwärtigen Zustande der Physiologie auf keine der unter dem Einflusse der chemischen Affinität stehenden Erscheinungen zurückgeführt werden. Wenn man sagt, sie hänge von der organischen Sensibilität und der insensibeln organischen Contractilität ab, so heifst das die Thatsache mit verschiedenen Worten ausdrücken, ohne etwas zu erklären. Jedenfalls geschieht es in Folge der Ernährungsbewegung oder der Ernährung, dafs die Organe des menschlichen Körpers ihre physischen Eigenschaften erhalten oder sie verändern. Da unsre verschiedenen Organe verschiedene physische Eigenschaften haben, so mufs die Ernährungsbewegung für ein jedes derselben eine verschiedene seyn.

Unabhängig von den physischen Eigenschaften, welche alle Theile des Körpers haben, giebt es deren eine grofse Anzahl, welche entweder beständig, oder in kürzeren und längeren Perioden eine Erscheinung darbieten, die ich die Lebensthätigkeit (*action vitale*) nenne. Z. B. die Leber bildet fortwährend eine Flüssigkeit, welche man Galle nennt; die Niere bildet ebenso den Urin. Wenn sich die Muskeln unter gewissen Bedingungen befinden, so werden

*) Ich brauche die gewöhnlichen Worte. Wenn sie nicht bei ihrem Gebrauche glauben liefsen, man wüfste da etwas, wo man in der That nichts weifs, so würde man zugeben müssen, dafs sie bequem wären.

sie hart, verändern ihre Gestalt, mit einem Worte, sie ziehen sich zusammen. Dieses ist es, was ich Lebensthätigkeiten nenne. Diese Lebensthätigkeiten spielen in dem Leben des Menschen und der Thiere eine sehr wichtige Rolle, und auf sie mufs vorzüglich die Aufmerksamkeit des Physiologen gerichtet seyn.

Die Lebensthätigkeit hängt offenbar von der Ernährung ab, und umgekehrt, die Ernährung steht unter dem Einflusse der Lebensthätigkeit. Ein Organ, welches aufhört, sich zu nähren, verliert zugleich die Fähigkeit, thätig zu seyn. Organe, deren Thätigkeit sich häufiger wiederholt, werden stärker genährt; umgekehrt diejenigen, welche wenig thätig sind, zeigen auch einen langsameren Ernährungsrocefs.

Den Mechanismus der Lebensthätigkeit kennt man nicht; es erfolgt in dem thätigen Organe eine innere unmerkliche Bewegung, die ebenso wenig einer Erklärung fähig ist, wie die Ernährungsbewegung.

Keine Lebensthätigkeit, so einfach sie auch seyn mag, macht in dieser Beziehung eine Ausnahme.

Alle Lebenserscheinungen lassen sich also am Ende auf die Ernährung und die Lebensthätigkeit zurückführen; da aber die verborgenen Bewegungen, welche diesen beiden Erscheinungen zu Grunde liegen, für unsre Sinne nicht wahrnehmbar sind, so sind sie es auch nicht, auf welche wir unsre Aufmerksamkeit zu richten haben; wir müssen uns darauf beschränken, die Resultate derselben unsrer Untersuchung zu unterwerfen, das heifst die physischen Eigenschaften der Organe und die wahrnehmbaren Wirkungen der Lebensthätigkeiten, und zu erforschen, wie beide zum Leben im Allgemeinen beitragen.

Dieses ist in der That der Gegenstand der Physiologie.

Um dieses Ziel zu erreichen, pflegt man die Lebenserscheinungen in verschiedene Classen oder Functionen zu theilen.

Die Functionen sind von den Schriftstellern sehr verschieden eingetheilt worden. Ohne uns hier bei der Aufzählung der mannichfaltigen in den verschiedenen Zeiträumen der Wissenschaft aufgestellten Eintheilungen aufzuhalten, was auch die Beschaffenheit dieser Schrift nicht zuläfst, will ich nur bemerken, dafs man die Verrichtungen eintheilen kann 1) in solche, durch welche das Individuum in Beziehung zu den umgebenden Gegenständen gesetzt wird,

2) in solche, deren Zweck die Nutrition ist, und 3) solche, durch welche die Reproduction der Gattung vermittelt wird.

Wir werden die ersteren Beziehungsverrichtungen (*fonctions de relation*); die zweiten Ernährungsverrichtungen (*fonctions nutritives*), und die dritten Zeugungsverrichtungen (*fonctions génératrices*) nennen.

Den Weg, den wir bei der Untersuchung einer jeden einzelnen Verrichtung einschlagen, ist nicht gleichgültig; folgenden werden wir wählen:

1) Allgemeine Bemerkungen über die Verrichtung.
2) Umstände, welche die Thätigkeit der Organe hervorrufen, die wir Erregungsmittel der Verrichtung (*Excitantes de la fonction*) nennen wollen.
3) Allgemeine anatomische Beschreibung der Organe, welche zu der Verrichtung beitragen, oder des Apparates.
4) Untersuchung der Thätigkeit eines jeden einzelnen Organes.
5) Allgemeine Übersicht, welche den Zweck der Verrichtung nachweist.
6) Verhältnifs der Verrichtung zu denjenigen, welche früher untersucht worden sind.
7) Modificationen, welche die Verrichtung nach dem Alter, nach Geschlecht, Temperament, Clima, Jahreszeiten, Gewohnheiten darbietet.

# Von den Beziehungsverrichtungen.

Zu den Beziehungsverrichtungen gehören die Sinnesthätigkeit, die Geistesthätigkeit, die Stimme und die Bewegung.

## *Von der Sinnenthätigkeit.*

Die Sinnenthätigkeiten (*Sensations*) sind Verrichtungen, welche bestimmt sind, Eindrücke von äufsern Gegenständen zu empfangen und sie dem Geiste mitzutheilen. Es giebt dieser Verrichtungen fünf: Sehen, Hören, Riechen, Schmecken, Tasten [5]).

5) Ausgehend von der Erkenntnifs, wir sind uns unsrer bewufst, wir besitzen ein Selbstbewufstseyn und sind uns einer Welt aufser uns bewufst, wir besitzen ein Weltbewufstseyn, finden wir doch bald, dafs die Erkenntnifs nicht ein einfacher, sondern ein sehr zusammengesetzter Thätigkeitsact sey; ihn analysirend und seine Quelle aufsuchend, finden wir zuerst, das Selbstbewufstseyn ist Folge des Weltbewufstseyns; wir haben von uns durchaus keine Vorstellung, aufser indem wir uns der äufsern Natur gegenüber stellen. Dieses Gegenüberstellen erfolgt dadurch, dafs die Natur in eine Wechselwirkung mit uns tritt, indem sie auf uns wirkt, wir gegen sie reagiren, und das Resultat dieser Thätigkeit ist das Innewerden dieser äufsern Einwirkung, das Setzen eines innern eigenen Centrums gegen das allgemeine Centrum.

Dieses Innewerden eines Äufsern, auf uns einwirkenden, nennen wir aber Empfindung. In der Empfindung erkennen wir also die Quelle unsres Bewufstseyns, die Wurzel unsres ganzen geistigen Lebens.

Da bei der Empfindung nothwendig eine Wechselwirkung unsres Organismus mit dem Äufsern auf uns einwirkenden erfolgt, so erfolgt also nicht etwa eine einfache Fortleitung des äufsern Eindrucks, sondern wir werden uns nur des Resultats der Wechselwirkung des Äufsern und unsres Organismus bewufst.

Schon die Betrachtung des vegetativen Lebens lehrt uns,

*Von dem Sehen.*

Das Sehen ist eine Verrichtung, durch welche wir die Gröfse, die Gestalt, die Farbe, die Entfernung, die Bewegung der Gegenstände u. s. w. kennen lernen.

---

dafs wir uns die gröbere körperliche Ernährung keineswegs durch die Thätigkeit eines einzelnen Organs allein erklären können, sondern dafs sie nur durch ein allgemeines Attractionsvermögen des Organismus gegen die Nahrung möglich wird; bei der Empfindung geht eine innerste Veränderung unsres Seyns vor, bei welcher wir also diese Gesammtwirkung unsres Organismus viel bestimmter noch annehmen müssen, und an einseitiges Wirken einzelner Organe noch viel weniger denken können. Das Verkennen dieser Selbstthätigkeit des Organismus und seiner Gesammtwirkung hat zu den gröbsten Irrthümern in der Lehre von der Sinnenempfindung geführt.

Die Sinnorgane sind bei dem Empfinden Glieder des Organismus, der Seele, wie die Beine beim Gehen. Daher steht das ganze Sinnensystem im innigsten Zusammenhange, und wir bekommen keine irgend vollkommnere Wahrnehmung durch irgend ein einzelnes Sinnorgan.

Auf die Selbstthätigkeit des Organismus beim Empfinden hätte man schon aufmerksam werden müssen bei der Betrachtung der bedeutenden Blutmenge aller Sinnorgane und der unverkennbaren lebhaften plastischen Thätigkeit in ihnen.

Da wir nicht unmittelbar das Äufsere, sondern nur die Wirkung des Äufseren auf unsren Organismus erkennen, so könnte man glauben, wir bekämen durch unsre Sinne Eindrücke, die auch eigentlich dem Äufseren gar nicht entsprächen; der Organismus aber entwickelt sich im Gegensatz des Weltorganismus, und allen möglichen Einwirkungen des letzteren müssen daher Systeme des ersteren entsprechen. Während daher die Empfindung eine durchaus rein subjective Thätigkeit des Organismus ist, verschafft sie uns doch wahre objective Kenntnifs.

Der Gegensatz von äufserem und innerem Sinn, den uns Philosophen aufstellen (F r i e s Kritik der Vernunft 1828. S. 94. u. s. w.), beruht auf einer ganz falschen Ansicht von der Sinnenempfindung. So kann auch Niemand eine Einsicht von dem Wesen der Empfindung haben, wenn er uns Grenzen ziehen will, wo der Physiolog seine Untersuchung endigen und der vermeinte Psycholog sie anfangen soll.

Die Organe, aus welchen der Seh-Apparat besteht, werden von einem eigenthümlichen Erregungsmittel, welches wir Licht nennen, in Thätigkeit gesetzt.

Wir sehen die Körper, wir erkennen mehrere ihrer Eigenschaften, wenn sie auch weit von uns entfernt sind; es mufs also zwischen ihnen und unsrem Auge ein Verbindungsmittel (*agent intermédiaire*) geben; wir nennen dieses Licht.

Das Licht ist eine aufserordentlich feine Flüssigkeit, welche von den leuchtenden Körpern ausströmt, wie von der Sonne, den Fixsternen, den brennenden Körpern *), den phosphorescirenden Körpern **) u. s. w.

---

Von der Verschiedenheit der Sinnenempfindung und von ihrer Beziehung zum höheren geistigen Leben im Folgenden.

Der Anfänger, der sich mit der Sinnenlehre beschäftigen will, wird nun allerdings immer wohl thun, wenn er sich nach genauer physikalischer Kenntnifs der Sinnenobjecte zuerst mit der anatomischen Untersuchung der Organe und der während des Sinnenactes in ihnen vorgehenden physikalischen Veränderungen beschäftigt. In dieser objectiven Betrachtung wird ihm das vorliegende Handbuch zum Führer dienen können. Fühlt er dann das Bedürfnifs einer mehr subjectiven Betrachtung, so können ihm die Schriften von Tourtual (die Sinne des Menschen. Münster 1827. 8.), Steinbuch (Beitrag zur Physiologie der Sinne. Nürnberg 1811.), so wie die gröfseren Schriften von Treviranus vorzüglich empfohlen werden.

*) Alle Körper können leuchtend werden, wenn sich ihre Temperatur auf mehr, als 500°c. erhöht.

**) In der That weifs man nichts über das Wesen des Lichts; man sollte diefs ganz einfach gestehen, und sich darauf beschränken, seine Eigenschaften zu studieren. Dieses würde ein logisches Verfahren seyn; aber unser Geist liebt diesen Gang nicht; er bedarf einer Hypothese, auf der er ruhen und einschlafen kann. Man supponirt also nach Newton, dafs das Licht in Gestalt von Moleculen aus den leuchtenden Körpern ausströmt u. s. w. Descartes hatte eine andre Hypothese aufgestellt: er supponirte, dafs der Weltraum mit einer sehr feinen Flüssigkeit, dem Äther, erfüllt sey; er nahm dann an, dafs die leuchtenden Körper den Äther in Vibrationen oder Undulationen versetzten, welches das Licht sey.

Das Licht besteht aus Moleculen, die sich mit einer aufserordentlichen Schnelligkeit bewegen, weil jeder ungefähr 70,000 fr. Meilen in der Secunde durchläuft.

Lichtstrahlen nennt man Reihen von Moleculen, die sich ohne Unterbrechung in gerader Linie folgen. Die Molecule, welche einen Lichtstrahl bilden, sind durch, in Verhältnifs zu ihrer Masse bedeutende Zwischenräume von einander getrennt; daher können sich an Einem Punkte eine grofse Anzahl Lichtstrahlen kreuzen, ohne dafs deren Molecule an einander stofsen müfsten, wenn sie sich begegnen.

Das Licht, welches von den leuchtenden Körpern ausgeht, bildet divergirende Kegel, die sich in das Unendliche verlängern würden, wenn sie nicht auf Hindernisse stiefsen. Die Physiker haben daraus berechnet, dafs sich die Stärke des Lichts, welches man an irgend einem Orte findet, umgekehrt verhält, wie das Quadrat der Entfernung des leuchtenden Körpers, von dem es ausgeht. Die Kegel, welche das Licht bei dem Ausgehen von den leuchtenden Körpern bildet, nennt man im Allgemeinen Lichtbündel, und mit dem Namen Mittel bezeichnet man die Körper, durch welche sich das Licht bewegt.

Wenn das Licht auf seinem Wege auf gewisse Körper trifft, welche man undurchsichtige nennt, so wird es zurückgeworfen und seine Richtung nach der Lage dieser Körper verändert.

In diesem Falle nennt man die Veränderung, welche das Licht in seiner Ausbreitung erleidet, Reflexion.

---

Seit einiger Zeit gewinnt die Hypothese von den Undulationen wieder Anhänger, weil sie Erscheinungen, die nach der Emanationstheorie unerklärlich sind, erklärlich macht, und weil sie der mathematischen Darstellung mehr fähig ist 6).

6) Allgemein fangen die Physiker an, die in den Lehrbüchern noch vorzüglich enthaltene Emanationstheorie zu verlassen, die den Physiologen schon längst nicht befriedigte. Die von dem Verf. erwähnte Vibrationstheorie ist vorzüglich von dem Französischen Physiker Fresnel weiter entwickelt worden. Eine Darstellung dieser Theorie s. in Fechner Repertorium der Experimentalphysik B. II. S. 345. Die Annahme eines Lichtäthers ist freilich wohl auch eine wenig haltbare Hypothese. Es läfst sich eben sowohl annehmen, dafs die Atome der Körper selbst in Wellenbewegung versetzt werden, und es bedarf dann wohl der Annahme eines Lichtäthers nicht.

Mit der Untersuchung der Gesetze der Reflexion beschäftigt sich derjenige Theil der Physik, welchen man die Kodoptrik nennt.

Gewisse Körper lassen das Licht durch sich hindurch gehen, z. B. das Glas; diese nennt man durchsichtige. Bei dem Durchgange durch sie erleidet das Licht eine Veränderung, welche man Refraction nennt. Da der Mechanismus des Sehens ganz auf den Gesetzen der Refraction beruht, so ist es der Mühe werth, uns einige Augenblicke bei ihrer Betrachtung aufzuhalten.

Der Punkt, an welchem ein Lichtstrahl in ein Mittel eintritt, heifst der Einfallspunkt, und derjenige, an welchem er wieder austritt, heifst der Austrittspunkt. Wenn der Strahl senkrecht auf die Fläche eines Mittels fällt, so setzt er seinen Weg durch das Mittel ohne Veränderung seiner ersten Richtung fort; wenn er aber schief auf die Fläche des Mittels fällt, so verändert derselbe seine Richtung so, dafs er an seinem Einfallspunkte wie gebrochen erscheint.

Einfallswinkel nennen wir denjenigen Winkel, welchen der einfallende Strahl mit einer durch den Einfallspunkt senkrecht auf die Fläche des brechenden Mittels gezogenen Linie macht; Brechungswinkel den, welchen der gebrochene Strahl mit derselben Linie (dem Einfallslothe) macht.

Geht der Lichtstrahl aus einem dünneren Mittel in ein dichteres über, so nähert er sich an dem Einfallspunkte dem Einfallslothe; er entfernt sich dagegen davon, wenn er aus einem dichteren Mittel in ein dünneres übergeht. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich, nur umgekehrt, wenn der Strahl in das erste Mittel zurücktritt. Wenn daher die beiden Flächen des Mittels, durch welches der Strahl hindurch geht, parallel sind, so wird der Strahl bei seinem Austritt in das umgebende Mittel eine Richtung annehmen, welche der des einfallenden parallel ist.

Die Körper brechen das Licht im geraden Verhältnifs ihrer Dichtigkeit *) und Brennbarkeit. Wenn daher zwei

*) Die Dichtigkeit drückt das Verhältnifs der Masse zum Volumen aus; wenn daher alle Körper ein gleiches Volumen einnähmen, so könnte man ihre Dichtigkeit durch ihr Gewicht bestimmen.

Körper eine gleiche Dichtigkeit besitzen, die Bestandtheile des einen aber brennbarer sind, als die des andern, so wird die brechende Kraft des ersteren stärker seyn, als die des andern.

Alle durchsichtigen Körper, welche das Licht brechen, werfen es zugleich auch zurück; defswegen können sie auch bis auf einen gewissen Grad als Spiegel dienen. Weil sie nur eine geringe Dichtigkeit besitzen, wie die Luft, so sind sie nur sichtbar, wenn ihre Masse grofs ist.

Die Gestalt des brechenden Körpers hat keinen Einflufs auf seine Brechungskraft, aber sie verändert die gegenseitige Lage der gebrochenen Strahlen zu einander. Denn da sich die Perpendikel auf der Fläche des Körpers nach der Gestalt desselben einander nähern, oder von einander entfernen müssen, so müssen auch die gebrochenen Strahlen sich einander nähern oder von einander entfernen.

Wenn sich Strahlen durch die Wirkung eines brechenden Körpers stark nähern, so heifst der Punkt, in welchem sie sich vereinigen, der Brennpunkt des brechenden Körpers. Die linsenförmigen Körper sind diejenigen, welche diese Erscheinung besonders zeigen.

Ein brechender Körper mit parallelen Flächen verändert die Richtung der Strahlen nicht, er nähert sie aber seiner Achse. Ein brechender Körper, der auf beiden Seiten convex (eine Linse) ist, besitzt keine gröfsere Brechungskraft, als ein Körper, der auf einer Seite convex, auf der andern eben ist; aber der Punkt, in dem sich die Strahlen vereinigen, liegt ihm näher.

Die Untersuchung der Refraction führt uns zur Kenntnifs einer äufserst wichtigen Thatsache, nämlich, dafs ein Lichtstrahl selbst wieder aus einer grofsen Anzahl verschieden gefärbter und in verschiedenem Grade brechbarer Strahlen zusammengesetzt ist, das heifst, in demselben Körper und unter demselben Einfallswinkel entspricht einem jeden gefärbten Strahl eine Brechung, die nach der Farbe der Strahlen verschieden ist.

Läfst man ein Lichtbündel durch ein Prisma von Glas oder jeden andern brechenden Körper, dessen Flächen nicht parallel sind, hindurchgehen, so sieht man, dafs das Bündel breiter wird, und wenn man es nach seinem Durchgang durch den Körper auf einer ebenen Fläche, z. B. auf einem Blatte Papier auffängt, so nimmt es einen bedeutenden Raum ein, und anstatt eines weifsen Bildes sieht man

ein längliches Bild mit einer Menge Farben bemalt, welche durch allmählige Abstufungen in einander übergehen, und welche man als folgende sieben Farben unterscheidet: Roth, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo, Violet. Diese Farben lassen sich nicht weiter zerlegen; den Verein derselben nennt man das Farbenspectrum. Das Licht ist also nicht einfach, weil es aus verschieden gefärbten Strahlen zusammengesetzt ist. Auf diese Thatsache gründet sich die Erklärung von der Färbung der Körper. Ein weifser Körper reflectirt das Licht, ohne es zu zersetzen; ein schwarzer Körper absorbirt das Licht ganz und zersetzt es gar nicht; die gefärbten Körper zersetzen das Licht, indem sie es reflectiren; sie absorbiren einen Theil und reflectiren den andern. So wird ein Körper grün erscheinen, wenn der Verein der Strahlen, die er reflectirt, Grün bildet u. s. w.

Die durchsichtigen Körper scheinen auch gefärbt durch das Licht, welches sie refrangiren, und es geschieht oft, dafs sie unter Refraction gesehen anders gefärbt erscheinen, als man sie unter der Reflection erblickt.

Wenn man nun zu wissen wünscht, warum ein Körper eine gewisse Farbe zurückwirft, während sie ein andrer absorbirt, so antworten die Physiker, dafs diese Erscheinung von der Beschaffenheit und der eigenthümlichen Lage der Molecule des Körpers abhängt *).

Die Entdeckung der Wirkung der refrangirenden Körper auf das Licht ist nicht Gegenstand einfacher Neugierde gewesen, sie hat zum Bau scharfsinnig erdachter Instrumente geführt, durch welche der Gesichtskreis des Menschen sehr vergröfsert worden ist, und sich über eine Menge Körper verbreitet hat, die entweder wegen ihrer weiten Entfernung, oder wegen ihrer aufserordentlichen Kleinheit nicht bestimmt schienen, jemals zur Kenntnifs des Menschen zu gelangen. Aber hier, wie in andern Fällen, hat sein Verstand die Unvollkommenheit seiner Sinne ersetzt.

Diffraction nennt man eine Art Modification, welche das Licht erleidet, wenn es an den Kanten der Körper vorübergeht; hier erleidet nicht allein der ganze Strahl eine

---

*) Diese Erklärung gleicht sehr den Erklärungen der Lebenserscheinungen durch die Lebenskräfte, das heifst, es könnte leicht seyn, dafs sie nichts erklärte.

Ablenkung, sondern ein jeder der gefärbten Strahlen, aus denen er besteht, wird in einem verschiedenen Grade abgelenkt, und sie trennen sich auf eine ähnliche Art, als wenn sie durch ein Prisma gingen.

*Gesichtsapparat.*

Der Sehapparat besteht aus drei verschiedenen Abtheilungen:

Die erste modificirt das Licht. Es ist ein wahres optisches Instrument.

Die zweite nimmt seinen Eindruck auf.

Die dritte pflanzt denselben zum Gehirn fort.

Der Gesichtsapparat hat einen äufserst feinen Bau, der durch die geringste Ursache verletzt werden kann. Daher hat die Natur eine Reihe von Organen vor ihn gelagert, deren Zweck darin besteht, ihn zu schützen und ihn in dem zur freien und leichten Ausübung seiner Verrichtungen nöthigen Zustande zu erhalten.

Diese Schutzmittel sind: Die Augenbrauen, die Augenlider, der Absonderungs- und Aussonderungs-Apparat der Thränen.

Die Augenbrauen, dem Menschen eigenthümliche Theile, bestehen aus:

1) Haaren von verschiedener Farbe.
2) Haut.
3) Fettbälgen, die an der Basis eines jeden Haars liegen.
4) Muskeln, die zu ihren vielfachen Bewegungen bestimmt sind; nämlich der Stirnmuskel, der obere Rand des Augenlidschliefsers, der Augenbrauenrunzler.
5) Ziemlich zahlreiche Gefäfse.
6) Nerven.

Die Augenbrauen haben mehrere Zwecke. Der Vorsprung, den sie bilden, schützt das Auge gegen äufsere Gewaltthätigkeiten; die Haare verhindern durch ihre schräge Richtung und durch die fettige Materie, die sie überzieht, dafs der Schweifs in das Auge laufe, sie leiten ihn gegen die Schläfen und gegen die Nasenwurzel ab. Farbe und Zahl der Haare haben einen Einflufs auf diesen Nutzen. In der Regel stehen sie im Verhältnifs zum Clima; die Bewohner heifser Länder haben sie sehr dick und sehr schwarz; die Bewohner kalter Länder können sie dick haben, aber selten sind sie schwarz. Die Augenbrauen schützen das Auge gegen den Einflufs eines zu starken Lichts, besonders wenn

es senkrecht herabfällt; wir verstärken diesen Nutzen durch das Runzeln der Augenbrauen.

Der Mensch hat zwei Augenlider, ein oberes und ein unteres, ein grofses und ein kleines.

Die Gestalt der Augenlider ist derjenigen des Augapfels angepafst, so dafs sie, wenn sie sich schliefsen, die vordere Fläche dieses Organs vollkommen bedecken. Die Stelle, an welcher sie sich berühren, liegt nicht gerade im Querdurchmesser des Augapfels, sie befindet sich viel weiter nach unten; mit Unrecht nennt sie Haller den *Aequator oculi.*

Je gröfser die Öffnung der Augenlider ist, um so gröfser erscheint uns das Auge. Daher urtheilen wir auch oft unrichtig über die Gröfse des Augapfels; wir bezeichnen gewöhnlich nur die Gröfse der Öffnung der Augenlider.

Der freie Rand der Augenlider ist dick, fest, mit mehr oder weniger langen, mehr oder weniger zahlreichen Haaren besetzt, deren Farbe gewöhnlich derjenigen der Haare ähnlich ist; diese Haare stehen dicht an einander. Die in dem oberen Augenlid bilden einen leichten Bogen, dessen Concavität nach oben gerichtet ist; die Krümmung der Haare in dem unteren Augenlide hat eine umgekehrte Richtung. Lange und reiche Augenwimpern erwecken in uns das Gefühl der Schönheit, was mit ihrem Nutzen zusammentrifft. Wie alle andern Haare sind die Augenwimpern mit einer fettigen Substanz überzogen, welche von kleinen Bälgen abgesondert wird, die an ihren Wurzeln in der Substanz der Augenlider liegen.

Zwischen der Linie, die die Augenwimpern einnehmen, und der innern Fläche, befindet sich ein ebener Raum, an welchem sich die Augenlider berühren, wenn sie geschlossen werden. Ich nenne diesen Raum den Rand der Augenlider.

Die Augenlider bestehen aus einem Muskel mit halbkreisförmigen Fasern (der Augenlidschliefser), aus einem Faserknorpel (der Augenlidknorpel), einem Bande (das Augenlidband), einer grofsen Anzahl Bälge (die Meibomschen Drüsen), aus einer Schleimhaut. Alle diese Theile sind durch ein Zellgewebe mit einander verbunden, dessen Blätter sehr zart und biegsam sind.

Die feine, halbdurchsichtige Haut der Augenlider giebt ihren Bewegungen leicht nach; sie zeigt Querfalten. Der Schliefsmuskel der Augenlider nähert sie einander durch

seine Contractionen, oder er schliefst die Augen, wie man sagt, während er die Augenlider zugleich etwas nach innen wendet.

Der Faserknorpel heifst der Augenlidknorpel (*Cartilago tarsi*); der des oberen Augenlids ist gröfser, als derjenige des untern; ihr Nutzen besteht darin, dafs sie die Augenlider gespannt und immer der Gestalt des Auges anpassend erhalten; aufserdem tragen sie die Augenlider, enthalten in ihrer Substanz die Bälge, und schützen das Auge gegen äufsere Verletzungen. Der Augenlidknorpel ist nicht unentbehrlich, denn er fehlt mehreren Thieren, deren Augenlider defswegen doch ihre Verrichtungen eben so gut ausüben.

Das sogenannte breite Band ist nichts anders, als Zellgewebe, welches von der Basis der Augenhöhle entspringt, und sich an den Rand des Augenlidknorpels heftet; es scheint bestimmt, die Bewegung der Augenlider bei dem Schliefsen derselben zu beschränken.

Das äufserst feine und zarte Zellgewebe enthält kein Fett, sondern ein helles Serum, welches sich zuweilen in den Höhlen dieses Gewebes anhäuft; die Augenlider sind dann geschwollen und von bläulicher Farbe. Diese Farbe und diese Anschwellung sieht man nach Excessen aller Art, nach schweren Krankheiten und während der Reconvalescenz, bei den Frauen, wenn sie ihre Regeln haben u. s. w. Die Feinheit und Schlaffheit des Zellgewebes der Augenlider, der Mangel des Fettes in ihm waren nothwendig zur Freiheit ihrer Bewegungen. Ihre innere Fläche ist von einer Schleimhaut, der Bindehaut überzogen.

Aufser den genannten Theilen hat das obere Augenlid noch einen Muskel, der ihm eigen ist, und den man den Aufheber des oberen Augenlides nennt.

Die Augenlider bedecken das Auge während des Schlafs, schützen es gegen in der Luft enthaltene fremde Körper, sie verhüten Verletzungen durch ihr fast augenblickliches Schliefsen. Ihre in ziemlich gleichen Zwischenräumen wiederkehrenden Bewegungen verhüten den Nachtheil, den die Bindehaut durch die zu lange Berührung der Luft erleiden könnte; diese, unter dem Namen des Blinzelns bekannte Bewegung hängt zum Theil vom Gesichtsnerven, zum Theil vom fünften Nerven ab. Sie hört auf, wenn der Gesichtsnerv durchschnitten wird; sie hört auch auf oder zeigt sich nur sehr selten, und nur durch einen unmittelbaren Sonnen-

strahl, wenn das fünfte Nervenpaar durchschnitten wird. Der Verlust des Bewegungsvermögens der Augenlider nach der Durchschneidung oder Lähmung des Gesichtsnerven erklärt sich leicht, weil dieser Nerv Fäden zum Schliefsmuskel schickt. Es ist viel schwerer zu erklären, warum die Durchschneidung des fünften Nerven die Bewegung aufhebt, denn dieser fast allein der Empfindung bestimmte Nerv schickt keinen einzigen Faden zu den die Augenlider bewegenden Muskeln [7]).

Die Augenlider haben auch den Nutzen, den Einflufs eines zu starken Lichts auf das Sehorgan zu mäfsigen; indem sie sich einander nähern, lassen sie nur die zum Sehen nothwendige Menge dieses Fluidums, die das Auge nicht verletzen kann, eintreten. Wenn dagegen das Licht zu schwach ist, so öffnen wir die Augenlider weit, um so viel Licht, als möglich, in das Innere des Auges gelangen zu lassen.

Wenn die Augenlider einander genähert sind, so bilden die Augenwimpern eine Art von Gitterwerk, welches einen Theil des auf das Auge fallenden Lichts auffängt. Sind sie feucht, so zerlegen die kleinen, an ihrer Oberfläche hängenden Tröpfchen das Licht nach Art eines Prismas, und die Punkte, von denen dasselbe ausgeht, erscheinen regenbogenfarbig. Indem die Augenwimpern das Licht, welches in das Auge fällt, in Bündel theilen, machen sie, dafs bei Nacht leuchtende Körper wie mit einem Strahlenkranze umgeben erscheinen. Dieser Schein verschwindet, wenn man die Augenlider umkehrt, oder nur den Wimpern eine andre Richtung giebt. Die Augenwimpern halten die in der Luft schwebenden Staubtheilchen von dem Auge ab. Bei Personen, denen die Augenwimpern fehlen, ist das Sehen immer mehr oder weniger gestört.

M e i b o m s c h e D r ü s e n nennt man zusammengesetzte Bälge, welche in Furchen der Augenlidknorpel liegen; es sind deren 30 bis 36 in dem oberen Augenlide, 24 bis 30 in dem unteren. In der Mitte eines jeden zusammengesetzten Balges liegt ein kleiner Canal, um welchen herum die einfachen Bälge liegen, die ihre abgesonderte Masse in ihn ergiefsen. Dieser mittlere Canal ist immer mit dieser Masse

---

7) Wenigstens in dem Menschen erhält der Augenlidschliefser Zweige vom ersten und zweiten Aste des fünften Paares.

gefüllt, welche man Meibomsche Flüssigkeit oder Augenbutter nennt. Beim Erwachen aus dem Schlafe findet man oft einen Theil derselben in dem innern Augenwinkel angehäuft und vertrocknet, eben so auf dem Augenliderrande. Ist diese Masse fetthaltig? Eigene Untersuchungen lassen mich glauben, dafs sie nur eiweifsstoffig ist. Ein jeder mittlere Canal (Ausführungsgang) öffnet sich durch eine kaum sichtbare Mündung auf der innern Fläche des Augenlides an seinem Übergange in den Rand. Diese dicht an einander liegenden Mündungen nehmen die ganze Länge der Grenze dieses Randes ein; ein leichter Druck läfst die darin abgesonderte Substanz bald hervortreten; wenn sich aber die Augenlider vor dem Augapfel bewegen, so findet offenbar ein Druck auf sie Statt; diese Bewegung mufs daher die Aussonderung der Substanz befördern. Ihr Hauptnutzen scheint mir darin zu bestehen, dafs sie die Reibungen der Augenlider und des Augapfels gegen einander vermindert. Da das obere Augenlid viel mehr Reibungen erleidet, als das untere, so mufsten auch die Drüsen desselben zahlreicher seyn, was in der That der Fall ist.

### *Thränenapparat.*

Wir haben eben gezeigt, wie die Augenbrauen und die Augenlider das Auge gegen fremde Körper, zu lange Berührung der Luft, die schädliche Wirkung eines zu starken Lichts schützen. Das Auge bedurfte noch eine andre Art von Schutz. Die Oberfläche, durch welche das Licht eintritt, mufste immer glatt und vollkommen glänzend seyn, und die Bewegungen, welche es in allen Richtungen vollbringt, durften keine Art Hindernifs erleiden. Ein kleiner Apparat, dessen Mechanismus sehr merkwürdig ist, hat diesen doppelten Zweck, nämlich der Absonderungsapparat der Thränen. Er besteht aus der Thränendrüse, ihren Ausführungsgängen, der Thränencarunkel, den Thränengängen und dem Nasencanale.

Die Thränendrüse ist nicht grofs, sie liegt in einer kleinen Grube der Augenhöhlendecke nach vorn und aufsen; sie erhält einen Zweig vom fünften Nervenpaare, was nach meinen neuesten Untersuchungen über diesen Nerven besondere Aufmerksamkeit verdient. Sie ist bestimmt, die Thränen abzusondern.

Die Alten kannten schon diese Drüse; ihre Verrichtung war ihnen aber unbekannt, sie nannten sie die *innominata*

*superior*, im Gegensatz der Carunkel, welche sie die *innominata inferior* nannten; die Erzeugung der Thränen schrieben Einige der Carunkel zu, Andre einer Drüse, welche in dem Menschen nicht vorhanden ist, sondern nur in manchen Thieren (die Hardersche Drüse).

Es giebt sechs bis sieben Ausführungsgänge der Thränen; sie entspringen aus den kleinen Drüsenkörnern, aus denen die Drüse besteht; sie verlaufen eine Strecke zwischen ihren Läppchen, verlassen sie dann, legen sich auf die Bindehaut und durchbohren diese Membran ganz in der Nähe des Knorpels des oberen Augenlides, gegen sein äufseres Ende hin. Man macht sie sichtbar, entweder indem man sie aufbläst, oder indem man das obere Augenlid aufhebt und auf die Drüse drückt, wo dann die Thränen aus den Mündungen der Canäle hervordringen, oder endlich, indem man sie mit Quecksilber füllt. Die Thränen werden durch diese Gänge auf die Oberfläche der Bindehaut ergossen.

Im innern Augenwinkel erblickt man einen vorspringenden Körper, dessen rothe Farbe auf Energie der Lebenskräfte, dessen Blässe dagegen auf einen Zustand der Schwäche und Krankheit schliefsen läfst; dieses ist die Thränencarunkel. Die Grundlage dieses kleinen Körpers bilden sieben bis acht Bälge, welche in einem Halbkreis stehen, dessen Convexität nach innen gerichtet ist; ein jeder hat eine Öffnung auf der Oberfläche der Thränencarunkel; sie enthalten ein kleines Haar. Diese Öffnungen stehen so, dafs sie in Verbindung mit den Augenliderdrüsen einen Kreis vervollständigen, der, wenn die Augenlider geöffnet sind, das ganze Auge umgiebt.

An der Stelle, wo die Augenlider von dem Augapfel in die Thränencarunkel übergehen, sieht man an einem jeden, auf der innern Fläche, in der Nähe seines freien Randes eine kleine Öffnung, welche man den Thränenpunkt nennt, die äufsere Mündung der Thränengänge. Die Thränenpunkte sind immer offen; beide sind gegen das Auge gerichtet. Besitzen sie das Vermögen, sich zusammenzuziehen, und äufsert sich dieses, wenn man sie mit der Spitze einer Sonde berührt? Ich habe mir alle Mühe gegeben, diese Contractionen zu sehen, es ist mir aber nie gelungen; man kann sich in dieser Hinsicht leicht getäuscht haben: wenn man die Berührung mit der Spitze einer Sonde mehrmals wiederholt, so schwillt die Schleimhaut, welche die

Thränenpunkte überzieht, an, wie sie an jeder andern Stelle auch thun würde, und dann ist die Öffnung in der That verengt; diese Erscheinung darf man aber nicht mit einer Contraction verwechseln.

Von den Thränenpunkten führen die Thränengänge in einen andern Canal, welcher von dem innern Augenwinkel in den untern Theil der Nasenhöhle führt. Die Thränengänge sind sehr eng, sie nehmen kaum eine Schweinsborste auf; sie sind drei bis vier Linien lang, sie liegen in dem Augenlide zwischen dem Schliefsmuskel und der Bindehaut. Sie öffnen sich zuweilen einzeln, zuweilen vereinigt in den oberen Theil des Nasencanals.

Mit Unrecht unterscheiden die Anatomen zwei verschiedene Theile in dem Canal, welcher von dem innern Augenwinkel in den untern Gang der Nasenhöhlen führt. Dieser Canal hat ziemlich allenthalben einen gleichen Durchmesser, und nichts rechtfertigt den Namen *Saccus lacrymalis*, den man dem oberen Theile gegeben hat, während man den übrigen Theil seiner Länge *Canalis nasalis* nannte. Dieser Canal besteht aus der Schleimhaut der Nasenhöhlen, welche sich in den knöchernen Canal fortsetzt, der durch den hintern Rand des aufsteigenden Astes des Oberkiefers und die vordere Hälfte des Thränenbeins gebildet wird. Sein Nutzen besteht darin, dafs er die Thränen in die Nasenhöhle führt.

Zu den Organen des Thränenapparats mufs man die Bindehaut rechnen, eine Haut, welche zu den Schleimhäuten gehört; sie bedeckt die hintere Fläche der Augenlider und die vordere Fläche des Augapfels. Diese Haut ist gröfser, als die Fläche, welche sie bedeckt, wodurch die Bewegungen des Augapfels und der Augenlider sehr begünstigt werden; die lockere Befestigung derselben an die Augenlider und an die feste Haut des Augapfels ist auch von der Art, dafs sie diese Bewegungen erleichtert. Überzieht die Bindehaut die durchsichtige Hornhaut, oder befestigt sie sich nur an dem Umfange dieses Augentheils, um sich mit der Hornhaut zu verbinden? Dieses ist noch nicht hinreichend erörtert. Gewöhnlich glaubt man, dafs sie die Hornhaut überziehe; aber mehrere Anatomen glauben, dafs die Hornhaut von einer eigenen Haut bedeckt sey, die sich an ihrem Rande mit der Bindehaut verbinde, ohne eine Fortsetzung derselben zu seyn.

Die Bindehaut schützt die vordere Fläche des Auges,

sie sondert eine schleimigte Flüssigkeit ab, welche sich mit den Thränen vermischt; sie besitzt das Vermögen, einzusaugen *), erträgt die Reibung, wenn sich das Auge bewegt, und erleichtert selbst diese Bewegung durch die Feuchtigkeit und Glätte ihrer Oberfläche.

Der Bindehaut verdankt das Auge seine aufserordentliche Empfindlichkeit; diese Empfindlichkeit giebt sich durch den Schmerz zu erkennen, welchen die geringste Berührung eines reizenden, selbst dunstförmigen Körpers verursacht. Diese Empfindlichkeit ist gröfser, als die aller andern Theile des Auges, ohne selbst die Retina auszunehmen. Sie hängt von dem Augenzweige des fünften Nervenpaars ab. Wenn dieser Nerv an einem lebenden Thiere durchschnitten wird, so wird die Bindehaut ganz unempfindlich gegen alle Berührungen, selbst gegen die, welche sie chemisch zerstören; z. B. einige Atome Ammonium, die man auf die Bindehaut bringt, bewirken auf der Stelle eine äufserst heftige Röthe und Entzündung mit starkem Thränenflufs; wenn aber an einem Auge der Augenzweig des fünften Paars durchschnitten ist, so bleibt es trocken und unempfindlich bei der Berührung mit Ammonium. Diese Berührung bringt dann keine Spur von Entzündung zu Wege **).

### *Von der Absonderung der Thränen und ihrem Nutzen.*

Es ist hier nicht der Ort, die Absonderung der Thränen zu beschreiben, zu zeigen, worin sie den andern Secretionen ähnlich ist, worin sie sich von ihnen unterscheidet; es reicht hin zu bemerken, dafs sie die Thränendrüse unter

*) Man vergiftet ein Thier leicht, wenn man giftige Substanzen auf seine Bindehaut bringt, z. B. Blausäure.

**) Ich habe bei diesen Versuchen eine sehr merkwürdige Beobachtung gemacht (s. mein *Journal de Physiologie* Tom. 4. 1824.). Der Durchschneidung des Augenastes des fünften Nerven an Thieren folgt immer eine heftige Entzündung und profuse Eiterung der Bindehaut; später entsteht Verschwärung der Hornhaut und Auslaufen der Augenfeuchtigkeiten; dabei bleibt aber das Auge vollkommen eben so unempfindlich. Die Schriftsteller, welche den Muth haben, Erklärungen von Krankheitserscheinungen zu geben, sollten solche Thatsachen ihren Theorien anpassen! Eine der heftigsten Entzündungen mit gänzlicher Vernichtung der Empfindung.

dem Einflusse des fünften Nervenpaars *) bildet, und daſs sie sie durch die beschriebenen Ausführungsgänge auf die äuſsere und obere Gegend der Bindehaut des Auges ergieſst. Wie verhalten sie sich nun aber an dieser Stelle? Dieses wollen wir zu erläutern suchen: zuerst müssen wir erwähnen, daſs sie sich während des Schlafes anders verhalten, als während des Wachens; denn während des letzteren Zustandes öffnen und schlieſsen sich die Augenlider abwechselnd, die Bindehaut ist der Berührung der Luft ausgesetzt, der Augapfel bewegt sich fortwährend; nichts von dem Allen erfolgt während des Schlafes.

Die Physiologen nehmen an, die Thränen flössen in einen dreieckigen Canal, welcher sie in den innern Augenwinkel führte, um da von den Thränenpunkten aufgesaugt zu werden. Dieser Canal soll nach ihnen gebildet werden „1) von dem Rande der Augenlider, dessen r u n d e u n d c o n v e x e F l ä c h e n sich nur in einem Punkte berühren; 2) durch die vordere Fläche des Augapfels, welche ihn nach hinten vervollständigt; das äuſsere Ende dieses Canals liegt höher, als das innere. Dieser Bau, in Verbindung mit der Contraction des Schlieſsmuskels, dessen fester Punkt an dem oberen Fortsatze des Wangenbeins liegt, leitet die Thränen gegen die Thränenpunkte hin.“

Diese Erklärung ist unrichtig. Die Augenlider berühren sich nicht durch einen runden, sondern durch einen ebenen Rand; der Canal, von dem man spricht, ist also nicht vorhanden. Untersucht man die geschlossenen Augenlider von ihrer hintern Fläche aus, so erkennt man kaum die Linie, welche ihre Verbindung bezeichnet. Wenn man übrigens auch das Vorhandenseyn des Canals zugeben wollte, so könnte man den Abfluſs der Thränen nur wäh-

---

*) Ich habe mehrere Male Gelegenheit gehabt, an lebenden Menschen den Thränennerven mit einer feinen Nadel zu stechen, welche ich dann galvanisirte; ich habe immer bemerkt, daſs in dem Augenblicke, in welchem ich den Nerven mit der Nadelspitze berührte, die Thränen in Menge flossen, ebenso als wenn man eine reizende Substanz zwischen die Augenlider auf die Bindehaut bringt, ja vielleicht in noch gröſserer Menge. Ein Kranker, an dem ich diesen Versuch machte, sagte, mit meiner Nadel öffne ich den Hahn der Thränen.

rend des Schlafs erklären; es bliebe immer noch der Lauf derselben während des Wachens unerklärt.

Während des Schlafs, und jederzeit, wenn die Augenlider geschlossen sind, verbreiten sich die Thränen, deren Absonderung dann weniger stark, als während des Wachens zu seyn scheint, allmählich über die ganze Oberfläche der Bindehaut der Augenlider und des Augapfels; sie sammeln sich am mehrsten an den Stellen, an denen sie den geringsten Widerstand finden. Der Weg, auf dem sie aber die wenigsten Hindernisse finden, ist die Gegend, wo die Bindehaut von dem Augapfel auf die Augenlider übergeht, und auf diesem gelangen sie leicht bis zu den Thränenpunkten. Wenn sie so auf der Bindehaut ausgebreitet sind, so vermischen sie sich mit dem Mucus dieser Haut, und sind der Einsaugung derselben ausgesetzt.

Während des Wachens ist der Vorgang ein andrer. Der Theil der Bindehaut, den die Luft berührt, läſst die Thränen, die ihn bedecken, verdunsten, und diese Haut würde sehr bald trocken werden, wenn nicht durch die Bewegungen der Augenlider die Thränen immer erneuert würden; dieses ist, meines Erachtens, der Hauptnutzen des Blinzelns. Die auf diese Art über die der Luft ausgesetzte Bindehaut verbreiteten Thränen bilden eine gleichmäſsige Schicht, welche dem Auge seine Glätte und seinen Glanz giebt; die Zunahme oder Abnahme der Dicke dieser Schicht hat einen groſsen Einfluſs auf den Ausdruck der Augen; bei leidenschaftlichen Blicken, wo die Augen einen lebhaften Glanz zeigen, scheint sie bedeutend dicker.

Schwache Ströme von Thränen entstehen zuweilen auf der Hornhaut; um sie zu sehen, muſs man einen reinen, aber wenig beleuchteten Himmel ansehen; sie führen kleine Fettkörnchen mit sich, die Herr Ribes Kügelchen der Thränen (*globules des larmes*) nennt.

Bei dem gewöhnlichen Stande der Absonderung haben die Thränen keine Neigung, über die äuſsere Fläche des unteren Augenlides herabzuflieſsen. Ich weiſs nicht, worauf man die Meinung gründet, die Meibomsche Flüssigkeit wirke, wie eine Schicht Öl, die auf den Rand eines Gefäſses gestrichen, den Abfluſs einer sein Niveau übersteigenden wässerigten Flüssigkeit verhindert. Ich bezweifle, daſs diese Flüssigkeit im Stande seyn sollte, diesen Nutzen zu leisten, denn sie scheint mir in den Thränen auflöslich.

Die Thränen, welche auf der Bindehaut nicht verdun-

sten, oder auf ihr nicht wieder eingesaugt werden, werden von den Thränenpunkten aufgesaugt und durch den Nasencanal in den unteren Gang der Nasenhöhle geführt. Wie diese Fortleitung geschieht, ist unbekannt; man hat sie nach einander durch die Theorie der Saugpumpe, der Haarröhrchen, der Lebenskräfte u. s. w. erklären wollen. Diese Erklärungen sind unsicher *). Die Aufsaugung der Thränen durch die Thränenpunkte ist unverkennbar, wenn sie in sehr großer Menge vorhanden sind, oder in den Augen rollen; dann werden sie so schnell fortgeleitet, daſs man sich fast auf der Stelle die Nase schnauben muſs. Diese Wirkung beobachtet man in den Theatern bei angreifenden Scenen.

### *Sehapparat.*

Der Sehapparat besteht aus dem Auge und dem Sehnerven.

Verhältnisse, die man wohl zu beachten hat, auf die wir aber hier nur aufmerksam machen können, sind: Die Lage des Auges an dem höchsten Punkte des Körpers, das Vermögen des Menschen, zu gleicher Zeit mit beiden Augen Einen Gegenstand zu sehen, die schiefe Richtung des Augenhöhlengrundes, der Schutz, den das Auge in dieser Höhle gegen äuſsere Verletzungen findet, das Vorhandenseyn von vielem fetthaltigen Zellgewebe, welches ein elastisches Kissen im Boden der Augenhöhle bildet u. s. w.

Das Auge besteht aus Theilen, die auf verschiedene Art zum Sehen dienen. Man kann sie eintheilen in brechende (das Licht refrangirende) Theile, und in solche, die diese Eigenschaft nicht haben.

Die brechenden Theile sind:

1) Die durchsichtige Hornhaut, ein convex-concaver brechender Körper, welcher in seiner Gestalt, Durchsichtigkeit, Einfügung in die Sklerotika viele Ähnlichkeit mit einem Uhrglase hat.

---

*) Am mehrsten Wahrscheinlichkeit hat die Erklärungsart der Einsaugung der Thränen für sich, in der man annimmt, die Thränenröhrchen wirkten, wie Haarröhrchen. Denn da die Mündung der Thränenröhrchen stets offen ist, so muſs die Flüssigkeit allein nach dem Gesetze der Adhäsion in die Röhrchen gezogen werden.

2) Die **wässerigte Flüssigkeit**, welche die Augenkammern anfüllt, eine Flüssigkeit, die nicht rein wässerigt ist, wie ihr Name zu bezeichnen scheint, sondern sie besteht aus Wasser und etwas Eiweifsstoff *).

3) Die **Krystalllinse**, welche man mit Unrecht mit einer Linse vergleicht. Die Vergleichung würde ganz passend seyn, wenn man nur auf die Gestalt sehen wollte; sie ist aber ganz unpassend, so bald man auf die Struktur sieht. Denn die Krystalllinse besteht aus über einander liegenden, aber nicht regelmäfsig concentrischen Schichten, deren Consistenz von der Oberfläche bis zu dem Mittelpunkte zunimmt, und die eine verschiedene Dicke, verschiedene Krümmungen, folglich eine verschiedene brechende Kraft besitzen; überdiefs ist die Krystalllinse von einer Haut umgeben, welche nicht ohne Einflufs auf das Sehen ist. Eine Linse dagegen ist überall homogen, an ihrer Oberfläche, wie an jedem Punkte im Innern, sie hat überall dieselbe brechende Kraft; sie hat daher auch nur einen einzigen Brennpunkt, während die Krystalllinse deren eine grofse Anzahl haben kann. Wir müssen bemerken, dafs die Krümmung der vorderen Fläche der Krystalllinse nicht derjenigen der hintern Fläche gleich ist; die letztere stellt einen Abschnitt von einer viel kleinern Kugel dar, als diejenige seyn würde, von der die vordere ein Abschnitt ist. Man war der Meinung gewesen, die Krystalllinse bestehe aus einer grofsen Menge Eiweifsstoff; aber nach einer neuen Analyse von **Berzelius** enthält sie keinen Eiweifsstoff, sondern sie besteht fast allein aus Wasser und einem eigenen Stoffe, welcher mit Ausnahme der Farbe in seinen chemischen Eigenschaften die gröfste Ähnlichkeit mit dem färbenden Bestandtheile des Blutes hat.

4) Hinter der Krystalllinse liegt die **glasartige Feuchtigkeit**, so genannt wegen ihrer Ähnlichkeit mit geschmolzenem Glase **).

---

*) Nach **Berzelius** besteht die wässerigte Flüssigkeit aus: Wasser 98,10; sehr wenig Eiweifsstoff; salzsauren und milchsauren Salzen 1,15; Natrum mit einem nur in Wasser löslichen Stoffe 0,75.

**) Nach **Berzelius** enthalten hundert Theile glasartiger Flüssigkeit: Wasser 98,40; Natrum mit einem nur in Wasser lösbaren Stoff 0,02; Eiweifsstoff 0,16; salzsaure und milchsaure Salze 1,42.

Ein jeder der genannten Theile ist von einer sehr feinen und wie er selbst durchsichtigen Haut umgeben. Vor der Hornhaut liegt die Bindehaut, hinter ihr die Haut der wässerigten Feuchtigkeit, welche die ganze vordere Augenkammer auskleidet, das heifst die vordere Fläche der Iris und die hintere Fläche der Hornhaut. Die Krystalllinse ist umgeben von der Krystalllinsenkapsel, welche an ihrem Umfange mit der Haut der glasartigen Feuchtigkeit verbunden ist. Indem die letztgenannte Haut von dem Umfange der Krystalllinsenkapsel auf die vordere und hintere Fläche des Glaskörpers übergeht, läfst sie zwischen ihren beiden Blättern einen Raum, welcher den Namen des Petitschen Canals führt. Bis dahin hatte man geglaubt, dieser Canal stehe mit den Augenkammern in keiner Verbindung; Herr Jacobson versichert aber, dafs er grofse Anzahl kleiner Öffnungen besitze, durch welche die wässerigte Feuchtigkeit ein und austreten kann. Wir haben uns vergebens bemüht, diese Öffnungen zu finden.

Die glasartige Feuchtigkeit ist von einer Haut umgeben, welche man die *Hyaloidea* nennt. Diese Haut ist keine einfache Hülle, sie dringt in die Masse des Glaskörpers ein und theilt sie in einzelne Portionen, indem sie Zellen bildet. Die nähere Kenntnifs dieser Zellen, zu welcher uns die Anatomie geführt hat, hat bis jetzt unser Wissen über den Nutzen dieses Körpers nicht vermehrt.

Das Auge besteht nicht allein aus brechenden Theilen, es besitzt auch Häute, deren jede eine besondere Bestimmung hat.

1) Die harte Haut oder Sklerotika, eine Faserhaut, welche dick und fest ist, und offenbar den Zweck hat, die innern Theile des Organs zu schützen; aufserdem dient sie den verschiedenen Muskeln, welche den Augapfel bewegen, zum Anheftungspunct.

2) Die Gefäfshaut oder Choroidea, eine Gefäfs- und Nervenhaut, die deutlich aus zwei Blättern besteht; sie enthält eine schwarze Substanz, die zum vollkommenen Sehen nothwendig ist.

3) Die Blendung oder Iris, welche man hinter der durchsichtigen Hornhaut sieht, ist nach den Individuen verschieden gefärbt; sie hat in ihrer Mitte eine Öffnung, welche man die Pupille nennt, die sich unter verschiedenen, in der Folge anzugebenden Bedingungen erweitert und

verengert. Die Iris ist an ihrem äufseren Rande durch ein eigenthümliches Zellengewebe, welches man das Ciliarband nennt, an die Sklerotika befestigt. Die hintere Fläche der Blendung ist von einem schwarzen Stoffe in reichlicher Menge bedeckt.

Hinter dem Umfange der Blendung liegen eine grofse Anzahl weifser Linien in Gestalt von Strahlen, die sich, wenn man sie verlängerte, in der Mitte der Blendung vereinigen würden; dieses sind die *Processus ciliares*, die Strahlenfortsätze. Man ist weder über die Struktur, noch über den Nutzen dieser Körper einig; Manche halten sie für nervös, Andre für musculös, Andre für Drüsen oder aus Gefäfsen bestehend. In der That weifs man noch nicht, was man von ihrer eigentlichen Struktur glauben soll; wir werden im Folgenden sehen, dafs dasselbe von ihrem Nutzen gilt.

Die Farbe der Blendung hängt theils von derjenigen ihres Gewebes ab, welche variirt, theils von der schwarzen Schicht auf ihrer hintern Fläche, deren Farbe durch sie hindurch scheint; z. B. in blauen Augen ist das Gewebe der Blendung weifs; es ist fast allein die schwarze Schicht, welche man sieht, und welche die Farbe der Augen bestimmt.

Die Meinungen der Anatomen über das Gewebe der Blendung sind verschieden; Manche halten es für dem der Gefäfshaut ähnlich, das heifst vorzüglich aus Gefäfsen und Nerven bestehend; Andre glaubten, eine grofse Anzahl Muskelfasern darin zu sehen; diese halten sie für ein eigenthümliches Gewebe, jene rechnen sie zum aufrichtungsfähigen Gewebe. Herr Edwards hat gezeigt, dafs die Blendung aus vier leicht von einander zu unterscheidenden Blättern besteht; zwei davon sind Fortsetzungen der Gefäfshaut, die dritte ist eine Fortsetzung der Haut der wässerigten Feuchtigkeit, und die vierte enthält das eigene Gewebe der Blendung.

Nach den neuesten Untersuchungen über die Anatomie der Blendung scheint es ausgemacht, dafs diese Haut musculös ist, und dafs sie aus zwei Lagen Fasern besteht, deren äufsere strahlenförmig ist und die Pupille erweitert, während die kreisförmige concentrische sie verengert. Die nach aufsen gelegenen Kreisfasern scheinen durch eine Art Ring gehalten zu werden, welchen jede strahlenförmige Faser bildet, und in welchem sie bei den Bewegungen zur

Contraction und Verengerung der Pupille zu gleiten scheinen. Die Blendung erhält die Blendungsgefäfse und die Blendungsnerven; die letztern entspringen theils vom Augenknoten, theils vom Nasenaste des fünften Paars.

Zwischen der Chorioidea und Hyaloidea liegt eine Nervenhaut, welche den Namen Retina, Netzhaut führt; sie ist halbdurchsichtig und ihre Farbe ist röthlichbläulich; sie wird aus der Ausbreitung der Nervenfäden des Gesichtsnerven gebildet *). Die Retina hat nach aufsen, zwei Linien vom Eintritt des Gesichtsnerven einen gelben Fleck, und daneben eine oder mehrere Falten. Diese Dinge findet man nur in dem Menschen, in den Affen und einigen Reptilien.

Das Auge erhält eine grofse Anzahl Gefäfse (die *Arterias* und *venas ciliares*, und viele Nerven, deren mehrste von dem Augenknoten stammen.

### *Von dem Sehnerven.*

Dieser Nerv scheint das Hauptverbindungsorgan zwischen dem Auge und dem Gehirn zu seyn. Er entspringt nicht vom *thalamus nervi optici*, wie man vor noch nicht langer Zeit glaubte, sondern er entspringt 1) von dem vorderen Paare der Vierhügel, 2) von dem *corpus geniculatum externum*, einer Erhabenheit, welche etwas nach aufsen von den genannten Hügeln liegt, und 3) von dem Blatte grauer Substanz, welches zwischen der Kreuzungsstelle der Sehnerven und den *eminentiis candicantibus* liegt, und welches unter dem Namen *tuber cinereum* bekannt ist.

Die beiden Sehnerven nähern sich einander auf der oberen Fläche des Keilkeinkörpers, wo sie mit einander zu verschmelzen scheinen. Kreuzen sie sich? oder legen sie sich nur aneinander? oder verschmelzen sie wirklich mit

*) Da in der neuesten Zeit mehrere Schriftsteller die Nervosität der Retina in Zweifel gezogen haben, so habe ich Herrn Lassaigne ersucht, sie zu analysiren. Dieser gelehrte Chemiker hat gefunden, dafs diese Haut eine grofse Ähnlichkeit mit der Marksubstanz des Gehirns hat, dafs sie sich von der letzteren indessen unterscheidet durch eine gröfsere Quantität Wasser und eine geringere Menge phosphorhaltigen Fettes und Eiweifs.

einander? Wollaston glaubte, sie kreuzten sich nur mit ihrer innern Hälfte; die Anatomie giebt keinen Aufschlufs. Die Pathologie liefert Thatsachen, welche für eine jede dieser Meinungen zu sprechen scheinen. So hat man nach lange dauernder Atrophie des rechten Auges den Sehnerven derselben Seite in seiner ganzen Länge atrophisch gefunden. In andern Fällen, wo ebenfalls das rechte Auge atrophisch war, fand man den vorderen Theil des Sehnerven dieser Seite und zugleich den hintern Theil des Sehnerven der linken Seite deutlich atrophisch. Einige Physiologen waren der Meinung, jeder Zweifel werde in dieser Hinsicht durch die Beobachtung beseitigt, dafs die Sehnerven der Fische sich wirklich kreuzen; allein diese Thatsache macht die Kreuzung höchstens wahrscheinlich. Aber der unmittelbare Versuch liefert den strengen Beweis. Ich habe in einem Kaninchen den rechten Sehnerven hinter der Kreuzung durchschnitten; das Gesicht des linken Auges ging verloren; ich habe dann auch den linken Nerven durchschnitten, und das Gesicht war gänzlich verloren. An einem andern Thiere schnitt ich die Kreuzungsstelle in der Mittellinie in zwei gleiche Hälften durch; das Thier war auf der Stelle blind. Die Kreuzung ist also allgemein nicht blofs theilsweis, wie das der gelehrte Wollaston glaubte *). Hier, wie in einer grofsen Anzahl andrer Fälle spricht die Experimentalphysiologie eine klare, beweisende Sprache, wenn auch die feinste Anatomie im Zweifel läfst.

Der Sehnerv besteht nicht aus einer äufseren Faserhaut und einem innern Marke, wie die Alten glaubten; er besteht aus sehr feinen, dicht an einander liegenden Fäden, die sich mit einander verbinden, wie in andern Nerven auch. Diese Anordnung ist besonders deutlich in dem Theile des Nerven, welcher von dem Türkensattel bis zum Auge reicht.

*) An Vögeln kann man die Kreuzung auf eine andre Art nachweisen. Ich leere das Auge einer Taube aus; vierzehn Tage darauf untersuche ich den Sehapparat und finde, dafs auf der Seite des entleerten Auges der Sehnerv vor der Kreuzungsstelle atrophisch ist, auf der entgegengesetzten Seite aber hinter der Kreuzungsstelle. Die Atrophie reicht bis zum Sehhügel, von dem der Nerv entspringt.

### *Von dem Mechanismus des Sehens.*

Nur das Licht, welches auf die Hornhaut fällt, kann zum Sehen dienen; dasjenige, welches auf das Weifse des Auges, die Wimpern, die Augenlider fällt, kann dazu nichts beitragen; es wird von diesen Theilen reflectirt oder absorbirt, nach ihrer Farbe. Auch die Hornhaut empfängt das Licht nicht in ihrer ganzen Ausdehnung, denn sie ist gewöhnlich unten und oben von dem freien Rande der Augenlider bedeckt.

Um uns die Untersuchung des Weges, welchen das Licht im Auge nimmt, zu erleichtern, wollen wir einen einzigen auf die Achse des Auges treffenden Lichtkegel annehmen.

### *Verrichtung der Hornhaut.*

Die convex-concave Gestalt der Hornhaut zeigt uns schon, welche Wirkung sie auf das in das Auge fallende Licht äufsern muſs. Sie nähert die Lichtstrahlen der Achse des Bündels um so stärker, je gröfser ihre brechende Kraft im Verhältniſs zu derjenigen der Luft ist; mit andern Worten, sie vermehrt die Intensität des in die vordere Augenkammer fallenden Lichts.

Da die Oberfläche der Hornhaut sehr glatt ist, so wird ein Theil des auf sie fallenden Lichtes zurückgeworfen, und trägt zu dem Glanze des Auges bei. Dasselbe reflectirte Licht bewirkt die Spiegelbilder, welche hinter der Hornhaut entstehen. In diesem Falle wirkt die Hornhaut wie ein convexer Spiegel.

Ich habe durch Versuche gefunden, daſs die physischen Eigenschaften der Hornhaut von der Unversehrtheit des fünften Nervenpaars abhängen.

### *Verrichtung der wässerigten Flüssigkeit.*

Indem die Lichtstrahlen aus der Luft in die Hornhaut traten, gelangten sie aus einem dünneren Mittel in ein dichteres, folglich muſsten sie sich am Einfallspunkte dem Perpendikel nähern. Gelangten sie nun bei ihrem Eintritte in die vordere Augenkammer wieder in Luft, so würden sie sich wieder so weit von dem Perpendikel entfernen, als sie sich ihm genähert hatten, sie würden folglich wieder ihre frühere Divergenz annehmen; allein sie treten in die wässerigte Feuchtigkeit, ein stärker brechendes Mittel, als die Luft, sie entfernen sich kaum vom Perpendikel und

zerstreuen sich folglich viel weniger, als wenn sie wieder in die Luft getreten wären.

Von allem Lichte, welches in die vordere Augenkammer gelangt ist, dient nur dasjenige zum Sehen, welches durch die Pupille tritt; der Rest wird zurückgeworfen, geht wieder durch die Hornhaut und läſst uns die Farbe und das Aussehen der Blendung erkennen. Indem das Licht durch die hintere Augenkammer geht, erleidet es keine weitere Brechung, weil es in demselben Mittel, der wässerigten Feuchtigkeit bleibt.

### *Verrichtungen der Krystalllinse.*

Indem das Licht durch die Krystalllinse tritt, erleidet es eine neue Modification. Die Physiker vergleichen die Wirkung des Krystallkörpers mit derjenigen einer optischen Linse, welche die Bestimmung hätte, alle Strahlen eines Lichtkegels auf einem gewissen Punkte der Retina zu vereinigen. Allein wir haben schon oben bemerkt, daſs der Krystallkörper einer Linse nicht ähnlich ist. Überdieſs, wenn auch dieses Organ alle Eigenschaften einer Linse hätte, so würde es doch die Verrichtungen einer solchen nicht ausüben können, oder man könnte ihre Wirkung wenigstens nicht mit derjenigen der in der Luft gebrauchten vergleichen können; denn ihre Brechungskraft ist ungefähr derjenigen der wässerigten und glasartigen Feuchtigkeit gleich *). Alles, was man mit Sicherheit behaupten kann, ist, daſs die Krystalllinse die Intensität des in das Innere des Auges fallenden Lichtes um so mehr verstärken muſs, da die hintere Fläche der Krystalllinse convexer, als die vordere ist. Man kann noch hinzufügen, daſs das Licht, welches im Umfange der Krystalllinse durchgeht, auf eine andre Art gebrochen wird, als das Licht, welches durch den

---

*) Die Herren Brewster und Gordon geben die brechende Kraft der Feuchtigkeiten des Auges auf folgende Art an:

| | |
|---|---|
| Wenn diejenige des Wassers gleich ist | 1,3358. |
| So ist die der wässerigten Feuchtigkeit . | 1,3365. |
| Die der glasartigen Feuchtigkeit . . . | 1,3394. |
| Der äuſsern Lagen der Krystalllinse . . | 1,3767. |
| Des mittlern Theils derselben . . . . | 1,3990. |

S. Brewster Edinburgh philos. Journal 1819. I. p. 47.

Mittelpunkt geht *), dafs folglich die Bewegungen der Blendung zur Erweiterung und Verengerung der Pupille einen Einflufs auf den Mechanismus des Sehens haben müssen, der der Aufmerksamkeit der Physiker nicht entgangen ist. Doch hat die Krystalllinse nicht den Einflufs auf das Sehen, den man ihr lange Zeit zugeschrieben hat, denn diese Verrichtung besteht, nachdem durch eine Staaroperation die Linse entfernt worden ist. Es giebt einen andern, schon sehr alten Beweis dieser Thatsache. Wenn man ein künstliches Auge aus einer Glaskugel macht, an welcher man vorn den Abschnitt einer kleineren Kugel anbringt, und diese dann mit Wasser füllt, welches die drei Flüssigkeiten des Auges vorstellt, so wirkt es, wie ein wahres Auge, denn es entstehen Bilder auf dem Boden desselben.

Die Lichtstrahlen, welche auf die vordere Fläche der Krystalllinse treffen, gehen nicht alle durch in die glasartige Feuchtigkeit, sie werden zum Theil reflectirt; zum Theil gehen sie zurück durch die wässerigte Feuchtigkeit und die Hornhaut, und tragen zum Glanze des Auges bei, zum Theil fallen sie auf die hintere Fläche der Blendung, wo sie von der dort befindlichen schwarzen Substanz absorbirt werden; diese Substanz scheint zum guten Sehen nothwendig zu seyn. Weifssüchtige Menschen und Thiere (Albinos), in deren Blendung und Gefäfshaut die schwarze Materie fehlt, sehen immer mehr oder weniger schlecht **).

---

*) Die Structur der Krystalllinse könnte wohl mit darauf berechnet seyn, die Aberration der Strahlenbrechung, welche die gewöhnlichen Linsen zeigen, zu vermeiden.

**) Mehrere Erfahrungen sprechen nicht für diese Annahme. Die mehrsten durch ihr vortreffliches Gesicht, besonders während der Nacht, ausgezeichneten Thiere, wie Katzen, Füchse, Pferde, mehrere Hundearten, manche Raubfische haben eine mehr oder weniger lebhaft blau, gelb oder grün gefärbte Gefäfshaut, ja selbst die hintere Fläche der Blendung; diese Augen reflectiren das Licht in der Dunkelheit, wie diejenigen der Katzen. Der Augengrund dieser Thiere ist also ein Hohlspiegel, welcher das Licht zurückwirft. Nach der gegenwärtigen Theorie von dem Sehen begreift man nicht wohl, warum dieser Glanz dem Sehen nicht nachtheilig wird. Wenn man bei der Construction unsrer Fernröhre verabsäumte, die innere Wand des Cylinders schwarz zu färben: so würden

Etwas Ähnliches erfolgt wahrscheinlich in einer jeden der Schichten, aus denen die Krystalllinse besteht.

### *Verrichtung der glasartigen Feuchtigkeit.*

Die brechende Kraft der glasartigen Feuchtigkeit ist etwas schwächer, als diejenige der Krystalllinse; daher entfernen sich die Lichtstrahlen bei ihrem Eintritte aus der Krystalllinse in die glasartige Feuchtigkeit von dem Perpendikel. — Ihr Nutzen in Beziehung auf den Gang der Lichtstrahlen in dem Auge besteht also darin, dafs sie ihre Convergenz vermehren. — Man könnte sagen, um denselben Zweck zu erreichen, hätte die Natur nur die Linse etwas stärker brechend machen dürfen; allein die glasartige Feuchtigkeit hat einen andern viel wichtigeren Nutzen, nämlich durch sie wird der Umfang der Retina sehr bedeutend vergröfsert, und es kann sich eine viel gröfsere Anzahl Bilder daselbst zu gleicher Zeit bilden, und so das Gesichtsfeld vergröfsern.

Ein geschickter Mathematiker und Physiker, Herr Lehot, hat in einer Reihe von Abhandlungen über das Sehen dem glasartigen Körper einen sonderbaren Nutzen zugeschrieben; er glaubt, dafs die Wände der Zellen des glasartigen Körpers der Sitz der Lichtempfindung des Auges wären. Nach demselben Schriftsteller sollen die Bilder nicht blofse Flächenbilder, sondern Gestalten von drei Dimensionen seyn. Wir sehen uns genöthigt zu bemerken, dafs seine Beweise durchaus nicht genügen können.

Was wir für einen in der Augenachse liegenden Lichtkegel bewiesen haben, mufs für jeden andern Lichtkegel gültig seyn, der von irgend einem andern Punkte ausgeht und in das Auge gelangt, mit dem Unterschiede, dafs sich in dem ersteren Falle das Licht in dem Mittelpunkte der Retina vereinigt, während sich das Licht der übrigen Kegel, je nachdem es von verschiedenen Punkten ausgeht, auch auf verschiedenen Punkten der Retina zu vereinigen strebt. So werden sich die von unten ausgehenden Lichtkegel auf dem oberen Theil der Retina vereinigen, die, welche von oben kommen auf dem unteren Theile. Die übrigen Strah-

---

daraus grofse Nachtheile hervorgehen. (S. eine Abhandlung von Herrn Desmoulins über diesen Gegenstand in meinem *Journal de Physiologie* T. IV. p. 89.)

len nehmen einen ähnlichen Weg. So wird auf dem Boden des Auges eine treue Abbildung aller vor diesem Organe sich befindenden Körper entstehen, mit dem Unterschiede, dafs die Bilder im Verhältnifs zu den Objecten eine verkehrte Stellung haben.

Es giebt verschiedene Mittel, sich von dieser Thatsache zu überzeugen. Man bediente sich lange Zeit künstlicher Augen aus Glas, welches die Hornhaut und die Krystalllinse darstellte, und Wasser, welches die wässerigte und glasartige Feuchtigkeit darstellte. Ein andres Verfahren war vor der Erscheinung meiner Abhandlung über „die Bilder, welche auf dem Boden des Auges entstehen," allgemein im Gebrauche. Es besteht darin, dafs man in den Laden eines dunkeln Zimmers das Auge eines Thiers einsetzt, von dem man den hintern Theil der Sclerotica weggenommen hat. Man sieht dann sehr deutlich auf der Retina die Bilder der Gegenstände, welche eine solche Stellung haben, dafs sie ihre Strahlen in die Pupille senden.

Ich bediene mich eines leichteren Mittels. Ich nehme die Augen junger Kaninchen, Tauben, Hunde, Eulen, in denen die Gefäfshaut und harte Haut fast durchsichtig sind; von ihrem hintern Theile nehme ich sorgfältig Fett und Muskeln weg, und indem ich die Hornhaut gegen die beleuchteten Objecte wende, sehe ich deutlich die Bilder derselben auf der Retina.

Dieses eben erwähnte Verfahren kannten schon Malpighi und Haller. Es giebt ein andres, welches mir eigen ist, und welches darin besteht, dafs ich mich der Augen weifssüchtiger Thiere bediene, z. B. der weifsen Kaninchen, Tauben oder Mäuse (die Augen menschlicher Albinos würden wahrscheinlich dieselben Vortheile darbieten). Diese Augen bieten die günstigsten Bedingungen zum Gelingen dieses Versuchs dar; ihre Sclerotica ist dünn und fast durchsichtig, auch ihre Gefäfshaut ist dünn, und gleich nach dem Tode verschwindet das Blut, welches sie färbte, so dafs sie das Licht leicht durchläfst.

Die Leichtigkeit und Schärfe, welche die Bilder bei diesem Verfahren zeigen, haben mich auf die Idee gebracht, einige Versuche zur Bestätigung oder Widerlegung der angenommenen Theorie des Sehmechanismus anzustellen.

Wenn man eine kleine Öffnung in die Hornhaut macht, und durch sie eine kleine Quantität wässerigte Flüssigkeit ausfliefsen läfst, so hat das Bild nicht mehr dieselbe Schär-

fe; dasselbe erfolgt, wenn man eine gewisse Menge glasartiger Feuchtigkeit aus dem Auge nimmt (durch einen in die Sclerotica gemachten Einschnitt); dieses beweist, daſs eine gewisse bestimmte Quantität wässerigter und glasartiger Flüssigkeit zum vollkommenen Sehen nothwendig ist.

Ich habe das Verhältniſs der Gröſse des Bildes zur Entfernung des Gegenstandes zu bestimmen gesucht, und habe gefunden, daſs die Gröſse des Bildes in einem sehr merklichen Verhältniſs zu den Entfernungen steht. Herr Biot hat die Güte gehabt, diese Beobachtung mit mir zu wiederholen, die übrigens mit der von Lecat in seinem *Traité des Sensations* gegebenen übereinstimmt. (Dieser Gelehrte bediente sich künstlicher Augen, in denen die Hornhaut und Krystalllinse durch Glas, die wässerigte und glasartige Feuchtigkeit durch Wasser dargestellt wurden).

Eine Beobachtung schien mir bei diesen Versuchen bemerkenswerth. Wenn man die Gröſse des Bildes durch die Entfernung oder Annäherung des Objectes verändert, so sieht man nie einen Unterschied in seiner Schärfe; sollten solche Unterschiede vorhanden seyn, so sind sie wenigstens für das unbewaffnete Auge nicht sichtbar. Sowie man dagegen etwas wässerigte oder glasartige Feuchtigkeit ausflieſsen läſst, ist gleich ein Mangel in der Schärfe des Bildes deutlich wahrnehmbar.

Ich habe eine kleine Öffnung in den Umfang der Hornhaut gemacht, in der Nähe ihrer Verbindung mit der Sclerotica, und habe die ganze wässerigte Feuchtigkeit durch sie ausflieſsen lassen; das Bild (es war eine Lichtflamme) schien mir unter übrigens gleichen Verhältnissen einen gröſseren Raum auf der Retina einzunehmen; zugleich war es weniger scharf und weniger hell, als das Bild desselben Gegenstandes durch das andre Auge des Thiers betrachtet, welches ich zur Vergleichung unversehrt erhalten hatte. Dieses bestätigt unsre, über den Nutzen der wässerigten Feuchtigkeit bei dem Sehen aufgestellte Ansicht.

Ebenso verhält es sich mit der Hornhaut; wenn man sie an ihrer Verbindungsstelle mit der Sclerotica durch einen Kreisschnitt ganz wegnimmt, so scheint die Gröſse des Bildes keine Veränderung zu erleiden, aber das Licht desselben verliert sehr merklich an Intensität.

Wir haben angeführt, daſs die Gröſse der Pupillenöffnung wahrscheinlich einen Einfluſs auf den Mechanismus des Sehens habe. Wenn man die Hornhaut weggenommen

hat, so ist es leicht, die Pupille durch einen Kreisschnitt in die Blendung zu vergrößsern. In diesem Falle scheint das Bild ebenfalls gröſser zu werden.

Da die Krystalllinse die Bestimmung hat, den Glanz und die Schärfe des Bildes zu vermehren, während sie dasselbe verkleinert, so muſs man erwarten, daſs der Mangel dieses Organs die entgegengesetzte Wirkung hervorbringen werde.

Wenn man an einem Auge durch ein Verfahren, wie bei der Staaroperation, die Extraction oder Depression der Linse gemacht hat, so entsteht das Bild immer auf dem Boden des Auges; aber es wird bedeutend gröſser, es wird wenigstens vier Mal so groſs, als das Bild in einem unverletzten Auge bei derselben Entfernung des Gegenstandes; es ist überdieſs nicht scharf begrenzt, und sein Licht ist sehr schwach.

Nimmt man aus einem und demselben Auge die wässerigte Feuchtigkeit, die Krystalllinse, die durchsichtige Hornhaut, und läſst also von allen Mitteln des Auges nur die Linsenkapsel und die glasartige Feuchtigkeit zurück, so entsteht kein Bild mehr auf der Retina; das Licht gelangt wohl noch auf sie, aber es bildet durchaus keine Gestalt mehr, die irgend eine Ähnlichkeit mit dem Gegenstande hat, von dem es ausging.

Die mehrsten dieser Resultate stimmen mit der Theorie des Sehens überein, wie sie gegenwärtig angenommen ist. Eine Beobachtung ist indessen darunter, welche nicht damit übereinstimmt; nämlich die Schärfe des Bildes. Um einen Gegenstand in verschiedenen Entfernungen deutlich sehen zu können, muſs das Auge, nach der Theorie, nach der Verschiedenheit der Entfernungen entweder seine Gestalt ändern, oder es muſs die Krystalllinse nach vorn oder hinten verrückt werden *). Hier widerspricht aber der Ver-

*) Die Veränderungen in der Gestalt des Auges oder in der Lage der Krystalllinse sind bald von einer Zusammendrückung des Augapfels durch die geraden und schiefen Augenmuskeln bald von einer Contraction der Krystalllinse oder der Ciliarfortsätze u. s. w. abgeleitet worden. Ein gelehrter Russischer Astronom, Herr Simonoff, behauptet jetzt, daſs das Auge gar keine Veränderung zu erleiden brauche, um die Deutlichkeit des Bildes zu behalten. Er hat zuerst den Winkel

such der Theorie, womit denn alle in dieser Beziehung gegebenen Erklärungen von selbst zusammenfallen.

Mit Unrecht würde man indessen glauben, dafs in dem lebenden Thiere der Vorgang ganz ebenso wäre, wie in dem todten. Ein sehr grofser Unterschied liegt darin, dafs sich in dem lebenden Thiere die Pupille erweitert und verengert nach der Intensität des Lichtes, so wie nach mehreren andern Umständen, welche wir untersuchen wollen [8]).

---

bestimmt, welchen die von zwei verschiedenen Punkten, nämlich der eine 500 Millim. entfernt, der andere unendlich weit, ausgehenden gebrochenen Strahlen in der Hornhaut des Ochsen machen. Dieser Winkel war aufserordentlich klein. Dann hat er die gegenseitige Entfernung der beiden Durchschnittspunkte der von der Krystalllinse gebrochenen Strahlen berechnet, welche höchstens 0,043 Millimeter beträgt. In dem Auge des Menschen liegen beide einander noch viel näher. Übrigens werden sich die durch die Flächen gebrochenen Strahlen bei ihrem Durchgange durch die drei Flüssigkeiten des Auges einander noch mehr nähern, so dafs sie die Retina auf demselben Punkte treffen, oder wenigstens wird die Entfernung der beiden Durchschnittspunkte im Verhältnifs zur Achse des Auges unendlich klein seyn, so dafs sie nie mehr, als die Dicke der Retina betragen wird. Daher ist es auch nicht nothwendig, eine Verrückung der Krystalllinse anzunehmen. Die Deutlichkeit des Sehens von Gegenständen in einer Entfernung von 250 Millimetern und in einer unendlichen Entfernung hängt nur von ihrem scheinbaren Durchmesser und von dem Grade der Durchsichtigkeit der dazwischen liegenden Luftschicht ab. S. mein *Journal de Physiologie.* Tom. IV.

8) Genaue Untersuchungen über die Dimensionen und strahlenbrechenden Kräfte des menschlichen Auges s. in Treviranus Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Sinnwerkzeuge. Heft I. S. 20.

In eine nähere Erörterung der anatomischen Verhältnisse ist Magendie, und zwar mit Recht, nicht eingegangen, da sie, streng genommen, nicht in die Physiologie gehören. Den Belehrung Suchenden kann man auf die neueste Schrift von Arnold über das Auge verweisen; obgleich wir ihm in manchen Stücken nicht beistimmen können.

## *Bewegungen der Blendung.*

Die in der Mitte der Blendung liegende kreisrunde Öffnung, die Pupille, erleidet in ihrer Gröfse bedeutende Veränderungen; zuweilen ist sie kaum sichtbar, und dann ist sie wieder fast so grofs, wie die Hornhaut; in dem letzteren Falle scheint die Blendung fast verschwunden zu seyn.

Die Umstände, unter denen sich die Pupille bewegt, sind folgende:

1) Die verschiedenen Grade der Stärke des Lichtes; je stärker der Lichteinflufs ist, um so kleiner ist die Pupille; wenn zufällig ein Sonnenstrahl in das Auge fällt, so schliefst sich die Pupille auf der Stelle; befinden wir uns dagegen an einem dunkeln Orte, so ist die Pupille weit offen.

2) Je näher sich ein Gegenstand, den wir ansehen, dem Auge befindet, um so mehr verengert sich die Pupille. Die in dieser Hinsicht anzustellenden Versuche sind schwierig, denn man mufs sorgfältig die von der Stärke des Lichts abhängigen Veränderungen von denen unterscheiden, welche die Folge der Entfernung des Objects sind. Die Schwierigkeiten sind um so gröfser, da alle Veränderungen in der Entfernung nothwendig mit Veränderungen in der Stärke des Lichts verbunden sind.

3) Der Wille hat einen Einflufs auf die Verengerung der Pupille, aber in sehr engen Grenzen; es sind vielmehr leichte Undulationen zur Verengerung und Erweiterung, als eine bestimmte Contraction, wie sie bei den verschiedenen Graden der Stärke und des Glanzes des Lichts erfolgt.

Die Aufmerksamkeit und die Anstrengung, welche man bei der Beobachtung kleiner Gegenstände anwendet, verursachen auch eine Verengerung der Pupille. Auf folgende Art überzeuge ich mich davon. Ich suche eine Person, deren Pupille sehr beweglich ist, denn es giebt in dieser Hinsicht grofse Verschiedenheiten unter den Menschen; ich lege dann ein Blatt Papier an eine bestimmte Stelle, im Verhältnifs zum Licht und zum Auge, und überzeuge mich von dem Zustande der Pupille; dann ersuche ich die Person, ohne irgend eine Bewegung der Augen oder des Kopfs zu versuchen, eine sehr kleine Schrift auf dem Papiere zu lesen; auf der Stelle verengert sich die Pupille, und die Verengerung dauert so lange, als die Anstrengung. Herr Mille, ein junger, sehr hoffnungsvoller Physiolog aus Po-

len, hat diesen Versuch noch beweisender gemacht; er bedient sich eines scharfsinnig erdachten Instruments, durch welches die Entfernung des Auges vom Gegenstande gemessen wird. Die Resultate seiner Versuche stimmen mit den meinigen vollkommen überein.

Der obere Rand der Pupille des Pferdes ist mit Anhängen versehen, welche die Veterinärärzte die Trauben (*grains de suie*) nennen; ihr Nutzen ist unbekannt. Die Vögel scheinen ihre Pupille willkürlich zu erweitern und zu schliefsen.

Wenn sich die Blendung bewegen und die Pupille verengern soll, so mufs das Licht in das Auge fallen; läfst man es nur auf die Blendung fallen, so erfolgt keine Bewegung derselben.

Reizungen der Blendung durch eine Staarnadel bewirken auch keine Zusammenziehungen dieser Haut, wie ich mich durch den Versuch überzeugt habe.

Die Herren Fowler und Rinhold haben sich überzeugt, dafs der Reiz des Galvanismus auf das Auge des Menschen und der Thiere angewendet, die Contraction der Blendung veranlafst. Nysten sagt, dafs er dieselbe Wirkung an den Leichen Hingerichteter kurze Zeit nach dem Tode wahrgenommen habe. Ich habe nie Gelegenheit gehabt, diesen Versuch zu wiederholen. Am lebenden Menschen findet allerdings durch den Galvanismus eine Contraction Statt, aber sie ist sehr verschieden von der Contraction, welche der Galvanismus in den Muskeln verursacht; es findet keine plötzliche Verkürzung Statt, sondern eine langsame, allmählige Zusammenziehung. Wird der Galvanismus nach dem Tode unmittelbar auf die Blendung angewendet, so erfolgt nicht die geringste Zusammenziehung.

Wenn man an einem lebenden Thiere den Sehnerven durchschneidet, so wird die Pupille grofs und unbeweglich; an Hunden und Katzen findet dasselbe Statt, wenn man das fünfte Nervenpaar durchschneidet. An Kaninchen und Meerschweinchen dagegen verengert sich die Pupille nach der Durchschneidung des letztgenannten Nerven. Nach der Durchschneidung der Ciliarnerven hören auch die Bewegungen der Pupille auf, und Herr Mayo hat an Vögeln beobachtet, dafs bei ihnen die Durchschneidung des dritten Nervenpaars auch Unbeweglichkeit derselben Öffnung zur Folge hat. Also hängen die Bewegungen der Blendung von einem viel zusammengesetzteren Neveneinflusse ab, als die-

jenigen irgend eines andern contractionsfähigen Organs, indem sie von drei Nerven, dem zweiten, dritten und fünften Paare abhängig sind. Doch scheint die Beschaffenheit der Fasern dieser Haut, der Einflufs des Willens auf ihre Contraction, und die Schnelligkeit, mit welcher die letztere unter gewissen Umständen eintritt, für ihre Übereinstimmung mit der Muskelbewegung zu sprechen; sie unterscheidet sich aber von derselben wesentlich, wie wir gesehen haben, darin, dafs sie durch keinen unmittelbar auf sie wirkenden Reiz erregt werden kann. Überdiefs bewirkt der Galvanismus nach dem Tode keine Bewegung der Fasern der Iris. Wir wollen schliefsen, dafs die Bewegungen der Pupille den Bewegungen der Muskeln ähnlich, aber nicht gleich sind *).

Die Ciliarnerven des Menschen stammen aus zwei Quellen; die gröfste Anzahl derselben entspringt von dem Augenknoten, die übrigen unmittelbar von dem Nasennerven; es ist wahrscheinlich, dafs die ersteren die Erweiterung, die letzteren die Contraction der Blendung bewirken; allein dieser Gegenstand ist noch nicht hinlänglich erörtert. (S. mein *Journal de Physiologie*. T. IV.)

*Von dem Nutzen der Bewegungen der Pupille.*

Die Bewegungen der Pupille haben auf verschiedene Art Einflufs auf das Sehen:

1) Sie modificiren die Quantität des Lichts, welches in die Augen fällt.

2) Sie haben einen Einflufs auf die Anzahl und die Schärfe der Bilder, welche sich auf dem Boden des Auges bilden.

---

*) Man hat beobachtet, dafs die Pupille sehr weit ist bei Personen, die durch geschlechtliche Ausschweifungen erschöpft sind, sowie bei Menschen, die an Würmern leiden, an Blutüberfüllung im Unterleibe, am Wasserkopf u. s. w.; dafs Erweiterung der Pupille eintritt, wenn man nur ein Paar Stunden lang narkotische Mittel auf die Bindehaut anwendet, vorzüglich die Belladonna; dafs bei Hirnleiden die Pupille sehr weit oder sehr eng ist. Die Bewegungen der Pupille sind im Allgemeinen ein sicheres Zeichen des Grades der Sensibilität der Retina. Die Betrachtung der Bewegungen und des Zustandes der Pupille ist also in der Heilkunde sehr nützlich.

3) Sie sichern das deutliche Sehen in verschiedenen Entfernungen.

Wir wollen diese verschiedenen Wirkungen einzeln untersuchen.

Erstens begreift man leicht den Nutzen der Bewegungen der Pupille in Hinsicht der Intensität des Lichts; wäre diese zu stark, so würde sie das Auge verletzen, wenn dieses nicht im Stande wäre, sich fast ganz gegen das Licht zu verschliefsen, und nur die zum Sehen nothwendige, dem Auge nicht schädliche Lichtmenge einzulassen; und dieser Zweck wird selbst nicht erreicht, wenn der Lichteinflufs zu stark ist; Jedermann weifs, dafs man nicht in die Sonne sehen kann, ohne geblendet zu werden und Schmerz zu empfinden.

Dieselbe Erscheinung tritt ein, wenn wir aus der Dunkelheit, in der wir eine Zeitlang verweilten, an das helle Tageslicht kommen; wir sind geblendet und haben eine ähnliche Empfindung, wie von einem zu starken Lichte; in diesem Falle wird die Pupille stark zusammengezogen. Wenn wir uns in der Dunkelheit befinden, so ist unsre Pupille weit geöffnet, damit das Auge von dem wenigen Lichte, welches in dem Raume verbreitet ist, Nutzen ziehen könne; in der That, wenn wir einige Zeit an einem dunkeln Orte verweilt haben, so kommen wir allmählig dahin, die Gegenstände zu erkennen, und bald unterscheiden wir sie so gut, als wir es nöthig haben; aber die Pupille mufs so grofs, als möglich bleiben.

Zweitens: Wenn wir einen kleinen Gegenstand mit Aufmerksamkeit betrachten wollen, so wird die Pupille kleiner; wir haben davon einen doppelten Nutzen, theils wird durch die Verengerung der Augenöffnung die Anzahl der auf der Retina abgebildeten Gegenstände verringert, und die Aufmerksamkeit des Organs wird nicht gestört, theils ist es bekannt, dafs ein in einem dunkeln Zimmer gebildetes Bild um so schärfer, folglich um so sichtbarer wird, wenn unter übrigens gleichen Bedingungen die Öffnung, welche das Licht einläfst, kleiner ist.

Nach Herrn Mille entspringt diese Erscheinung zum Theil aus der Diffraction, welche das Licht bei seinem Durchgange an dem Pupillarrande erleidet *).

---

*) Man sehe über diese in der Optik ganz neue Untersuchung

Ist ein Gegenstand entfernt von uns, und wir wollen ihn deutlich sehen, so ist die Aufmerksamkeit, welche wir auf seine Betrachtung wenden, von einer Erweiterung der Pupille begleitet; diese Erscheinung ist jedoch der Stärke des Lichts, welches in unser Auge fällt, untergeordnet.

Aus dem Beigebrachten müssen wir schliefsen, dafs der endliche Zweck der Bewegungen der Pupille kein andrer ist, als das Auge in das richtige Verhältnifs zu dem verschiedenen Grade der Intensität des in das Auge fallenden Lichtes und zu der Entfernung der Gegenstände zu setzen. In diesen Bewegungen, nicht aber in Verrückungen oder Contractionen der Krystalllinse mufs man den Grund suchen, warum wir einen Gegenstand in verschiedenen Entfernungen deutlich sehen.

Den Beweis dieser Behauptung liefert folgender Versuch. Man bringe einen Tropfen einer wässerigten Auflösung von Belladonnaextract zwischen die Augenlider; nach Verlauf einiger Stunden ist die Pupille erweitert und unbeweglich, ein sonderbarer Zustand, welcher sich mehrere Tage erhält. Leicht überzeugt man sich dann von dem Einflusse der Bewegungen der Blendung auf den gewöhnlichen Gebrauch des Gesichts, und folglich von der schnellen Einrichtung des Auges auf das Sehen in verschiedenen Entfernungen. Diese Erscheinungen kann man um so leichter würdigen, wenn man die Belladonna nur auf ein Auge anwendet; man bedient sich dann des andern zur Vergleichung. Alle, welche diese merkwürdigen Versuche angestellt haben, kommen in folgenden Resultaten überein:

1) Sobald, als die Pupille erweitert und unbeweglich ist, erscheinen die Gegenstände confus und wie in Nebel gehüllt.

2) Bedient man sich einer gewöhnlichen Glaslinse, so findet man, dafs der Brennpunkt für das zum Versuche gebrauchte Auge noch einmal so lang ist, als für das im normalen Zustande gebliebene Auge.

3) In dem Grade, in welchem die Wirkung der Belladonna nachläfst, das heifst, wie die Blendung ihre Beweg-

---

eine gelehrte Abhandlung des genannten Arztes in meinem *Journal de Physiologie*. Tom. IV.

lichkeit wieder bekommt, verschwinden auch alle Veränderungen, welche das Gesicht erlitten hatte *).

Wenn die Pupille aus irgend einer andern Ursache, als die Wirkung der Belladonna, erweitert wird, z. B. in Folge gewisser Krankheiten, so treten dieselben Veränderungen des Sehens ein, wie die oben bezeichneten.

E. Home erwähnt eines Menschen, welcher in Folge einer Lähmung für immer das Vermögen verlor, seine Augen den verschiedenen Gegenständen anzupassen; er konnte z. B. durchaus nicht lesen, alle Schriftzeichen waren confus; dagegen unterschied er eine Stecknadel in einer Entfernung von zehn Fuſs [9]).

### *Von dem Nutzen der Gefäſshaut.*

Die Choroidea dient dem Sehen besonders durch den schwarzen Stoff, welchen sie enthält, indem dieser das

*) Ich habe vor kurzer Zeit diesen Versuch mit einem kurzsichtigen jungen Manne gemacht. So wie seine Pupille erweitert war, wurde er weitsichtiger, und dann konnte er nur in einer bestimmten Entfernung noch deutlich sehen; näher und ferner wurde Alles dunkel und wolkigt.

9) Lambert und Olbers haben die Weite der Pupille bei verschiedenen Entfernungen der Gegenstände verglichen; der letztere (in seiner Schrift *de oculi mutationibus internis* p. 11.) theilt folgende Tafel mit:

| Entfernung des Objects in Pariser Zollen | Durchmesser der Pupille in Zehntheil. d. Par. Lin. | Halbmesser der Pupille in Zehntheilen. d. Durchmessers d. Iris |
|---|---|---|
| 4 | 20,1 | 0,410 |
| 8 | 21,9 | 0,448 |
| 12 | 23,6 | 0,482 |
| 16 | 25,0 | 0,512 |
| 20 | 26,2 | 0,535 |
| 24 | 27,0 | 0,551 |
| 28 | 27,4 | 0,559 |

Was das Vermögen, die Pupille willkürlich zu erweitern, betrifft, welches besonders E. H. Weber an sich selbst beobachtet haben will (*Additamenta ad tractatum de motu iridis.* Lips. 1823.), so ist ja dasselbe wohl möglich; von mir selbst weiſs ich, daſs sich meine Pupille erweitert und verengert, wenn ich mir entfernte und nahe Gegenstände lebhaft denke. Da wirkt also die Einbildungskraft.

Licht gleich nach seinem Durchgange durch die Retina absorbirt. Einen Beweis für diese Ansicht liefert eine Erscheinung, welche man an Personen beobachtet, bei denen Gefäfse dieser Haut varicös werden; die erweiterten Gefäfse verdrängen die schwarze Masse, welche sie bekleidete; so oft nun das Bild eines Gegenstandes auf eine diesen Gefäfsen entsprechende Stelle der Retina fällt, erscheint der Gegenstand roth gefleckt.

Der Zustand des Sehens bei weifssüchtigen Menschen und Thieren, bei denen Gefäfshaut und Blendung nicht schwarz gefärbt sind, liefert auch noch eine Bestätigung unsrer Behauptung; bei ihnen ist das Sehen aufserordentlich unvollkommen; bei Tage sehen sie kaum so viel, dafs sie sich finden können.

Mariotte, Lecat und einige Andere haben der Gefäfshaut das Vermögen, das Licht zu empfinden, zugeschrieben. Diese Idee entbehrt aller Beweise *).

### *Von dem Nutzen der Ciliarfortsätze.*

Es herrschen nur sehr vage Angaben über den Nutzen der Ciliarfortsätze. Im Allgemeinen glaubt man, sie wären contractionsfähig; aber die einen glauben, sie wären für die Bewegungen der Blendung bestimmt, die andern lassen sie die Krystalllinse nach vorn schieben. Herr Jacobson meint, sie wären bestimmt, die Öffnungen zu erweitern, welche nach ihr der Petitsche Canal vorn hat, so dafs sie eine Portion wässerigte Feuchtigkeit in diesen Canal eindringen lassen, wodurch dann die Krystalllinse verrückt werden kann. Einige Gelehrte glauben auch, die Ciliarfortsätze wären die Absonderungsorgane der schwarzen Substanz auf der hinteren Fläche der Blendung und auf der Gefäfshaut, oder selbst eines Theils der wässerigten Feuchtigkeit.

Herr Edwards kündigt in einer Abhandlung über die Anatomie des Auges an, dafs sie vorzüglich zur Absonderung der wässerigten Feuchtigkeit beitragen **). Herr

*) Eine grofse Anzahl Thiere, deren Gesicht vortrefflich ist, haben eine glänzend und perlmutterartig gefärbte Gefäfshaut. S. Desmoulins im *Journal de Physiologie*. Tom. IV.

**) Der berühmte Th. Young, Secretair der königl. Gesellschaft zu London, hat eine der des Herrn Edwards ähnliche Ansicht schon vor mehreren Jahren aufgestellt.

Ribes hat dieselbe Meinung vorgetragen; er fügt hinzu, die Ciliarfortsätze unterhielten das Leben und die Bewegung der Krystalllinse und der glasartigen Feuchtigkeit. Es giebt indessen Thiere, welche keine Ciliarfortsätze haben, und bei denen diese Feuchtigkeiten dennoch vorhanden sind. Haller glaubt, sie wären bestimmt, die Krystalllinse in der passendsten Lage zu erhalten; nach diesem Anatomen sind sie sowohl durch ihre Spitze, als durch ihre hintere Fläche an die Krystalllinsencapsel befestigt, und zwar durch die schwarze Feuchtigkeit, welche sie überzieht. Um aufrichtig zu seyn, müssen wir gestehen, dafs man den Nutzen dieser Theile so wenig kennt, als selbst ihre Lebenseigenschaften.

### *Von der Verrichtung der Retina.*

Wenn wir hier einzeln von der Thätigkeit der Retina bei dem Sehen sprechen, so geschieht es, um die Untersuchung dieser Verrichtung zu erleichtern; denn in der That ist es nicht möglich, die Thätigkeit dieses Organs von der des Sehnerven zu trennen, und noch weniger von der Thätigkeit des Gehirns und des fünften Nervenpaars nach meinen letzten Versuchen über diesen Gegenstand.

Die Thätigkeit der Retina ist eine Lebensthätigkeit; ihr Mechanismus ist vollkommen unbekannt.

Die Retina empfängt den Eindruck des Lichts, wenn dieses in gewissen Grenzen der Intensität wirkt. Ein zu schwaches Licht wird von der Retina nicht erkannt; ein zu starkes Licht verletzt sie und setzt sie aufser Thätigkeit.

Wenn die Retina plötzlich von einem zu starken Lichte getroffen worden ist, so nennt man diesen Eindruck Blendung, und dann ist die Retina auf einige Augenblicke unfähig, die Gegenwart des Lichtes zu erkennen. Dieses erfolgt, wenn man gerade in die Sonne zu sehen versucht.

Wenn man sich lange Zeit in der Dunkelheit aufgehalten hat, so wird man selbst von einem schwachen Lichte geblendet.

Wenn das Licht aufserordentlich schwach ist, und wir dennoch die Gegenstände sehen wollen, so wird die Retina sehr ermüdet, und man empfindet bald ein schmerzhaftes Gefühl in dem Auge und selbst in dem Kopfe.

Wenn die Intensität des Lichts nicht sehr stark ist, dasselbe aber eine gewisse Zeit lang auf ein und dieselbe Stelle der Retina wirkt, so wird diese Stelle endlich unempfindlich.

Wenn wir eine Zeit lang einen weifsen Fleck auf schwarzem Grunde betrachten, und dann unser Auge auf einen weifsen Grund wenden, so glauben wir, darauf einen schwarzen Fleck zu sehen; dieses rührt daher, weil unsre Retina unempfindlich an der Stelle geworden ist, welche zuvor von dem weifsen Lichte getroffen wurde.

Wenn auf der andern Seite ein Punkt der Retina eine Zeit lang unthätig war, während die übrigen wirkten, so ist der Punkt, welcher ruhte, viel empfindlicher, als die übrigen; dadurch erscheinen die Gegenstände, wie mit leuchtenden Punkten besäet. Daraus erklärt man, warum uns, wenn wir eine Zeit lang einen rothen Fleck ansahen, weifse Körper grün gefleckt erscheinen: in diesem Fall ist die Retina für den rothen Strahl unempfindlich geworden; es ist aber bekannt, dafs ein weifser Lichtstrahl, dem man den rothen Strahl entzieht, grün erscheint.

Ähnliche Erscheinungen treten ein, wenn man lange Zeit einen rothen oder anders gefärbten Körper betrachtet hat, und dann weifs oder verschieden gefärbte Körper ansieht.

Durch einen bewunderungswürdigen Instinkt erkennen wir die Richtung des Lichts, welches in die Retina eindringt. Es scheint, wir nehmen an, das Licht bewege sich in gerader Linie, und diese Linie sey eine Verlängerung derjenigen, welcher das Licht folgte, ehe es in die Hornhaut trat. So oft daher das Licht vor seiner Ankunft am Auge in seinem normalen Gange in gerader Linie modificirt worden ist, erhalten wir durch das Auge nur unrichtige Wahrnehmungen. Vorzüglich aus dieser Quelle entspringen die optischen Täuschungen.

Die Retina kann zu gleicher Zeit auf allen Punkten ihrer Ausbreitung Eindrücke bekommen; allein dann sind die daraus hervorgehenden Wahrnehmungen undeutlich. Sie kann nur von dem Bilde eines oder zweier Gegenstände afficirt werden, ob sich gleich eine gröfsere Anzahl derselben auf ihr abbilden; dann ist das Sehen deutlicher *).

*) In den hochfliegenden Vögeln, deren Gesicht immer als ausgezeichnet scharf betrachtet worden ist, weil sie ihren Raub aus der Wolkenregion wahrnehmen und sich auf ihn stürzen, besitzt die Retina eine grofse Anzahl perpendiculärer Falten. Diese Falten bilden mehrere Linie hohe Vorsprünge in die

Der Centraltheil der Retina scheint eine gröfsere Empfindlichkeit, als die übrigen Stellen derselben, zu besitzen; wenn wir daher einen Gegenstand aufmerksam betrachten wollen, so lassen wir das Bild auf diesen Centraltheil fallen.

Wirkt das Licht nur durch einfache Berührung auf die Retina, oder mufs es durch die Haut hindurchdringen? Die Gegenwart der Gefäfshaut im Auge, oder vielmehr der schwarzen Materie, welche sie überzieht, mufs die zweite Ansicht wahrscheinlicher machen.

Der Punkt der Retina, welcher der Eintrittsstelle des Sehnerven entspricht, wird von den Physikern als unempfindlich für den Einflufs des Lichts angenommen. Ich kenne keinen unmittelbaren hinreichenden Beweis für diese Annahme.

Alles Angeführte ist richtig als Erscheinung des Sehens; aber die Annahme, dafs es von der Retina abhänge, ist keineswegs so erwiesen, und mehrere neue Beobachtungen, welche die Wissenschaft in den letzten Zeiten gewonnen hat, beweisen uns dieses.

---

glasartige Feuchtigkeit. Vielleicht hat durch sie der Vogel das Vermögen, deutlich in die Ferne und in der Nähe zu sehen, denn durch eine kleine Bewegung des gesammten Auges kann der Vogel das Bild auf mehr oder weniger von der Krystalllinse entfernte Punkte der Retina fallen lassen. Die Vögel, welche wenig fliegen, besitzen diese Falten nicht. [Das Ganze beruht auf einer Täuschung; die Falten entstehen erst nach dem Tode, so gut wie die Falte in der Retina des Menschen. Übersetzer.] Alle Vögel besitzen aufserdem ein Organ, welches in den übrigen Thieren nicht vorhanden ist, ich meine den schwarzen Fächer, *pecten*, ein häutiges, wie die Gefäfshaut schwarzes Organ, welches in schräger Richtung von dem Grunde des Auges ausgeht, durch den mittleren Theil des Glaskörpers hindurchtritt und sich an die hintere Fläche der Krystalllinse anheftet. Die Verrichtungen dieses Fächers sind unbekannt. Ich habe einige Versuche mit diesem Organe gemacht. Ich habe bemerkt, dafs die Hornhaut nach dem Tode nicht mehr einsinkt, wenn man ihn abschneidet; daraus habe ich geschlossen, dafs der Fächer die Krystalllinse und die Hornhaut während des Lebens nach hinten zieht, und so die Krümmung der Hornhaut und die Lage der Krystalllinse verändern kann.

Erstens stimmen die Physiologen darin überein, daſs die Retina der empfindlichste Theil des Nervensystems sey; ihre Empfindlichkeit ist, sagen sie, so groſs, daſs schon die Berührung eines so feinen Fluidums, wie das Licht ist, einen Eindruck auf sie machen kann. Ich habe dagegen durch Versuche gefunden, daſs die Empfindlichkeit der Retina sehr stumpf ist, wenn sie überhaupt vorhanden ist. Wenn man auf der hintern Seite des Augapfels eine Staarnadel einsticht, so haben die Zerreiſsungen und Stiche der Retina wenig oder gar keine Wirkung. Die einfache Berührung der Bindehaut mit einem stumpfen Körper erregt eine viel lebhaftere Empfindung. Anstatt also die Retina zum Prototyp der empfindlichen Organe zu machen, kann man ihre Empfindlichkeit in Zweifel ziehen *) [10]).

---

*) Ich habe mich sehr häufig an Thieren überzeugt, daſs die Thiere bei Stichen und Rissen der Retina durchaus kein Zeichen von Schmerz geben. Ich habe mich am Menschen bei der Niederdrückung der Cataracte überzeugt, daſs die Gegenwart und der Druck der Nadelspitze auf der Retina keine Empfindung verursacht. Hätte ich diese Beobachtung nur ein oder zwei Mal gemacht, so könnte ich wohl noch daran zweifeln; aber ich habe sie in der Klinik meines Hospitals oft genug gemacht und gezeigt, um über ihre Richtigkeit in keiner Ungewiſsheit weiter zu seyn.

Überdieſs sind sogar nur die Stellen unempfindlich, welche die Retina einnimmt; denn wenn man mit der Staarnadel nach Überfahren des Grundes des Auges vorn die Iris berührt, so äuſsert der Kranke Schmerz. Die Iris ist auch empfindlich, aber die Retina ist es nicht. Die Unempfindlichkeit der Retina ist in philosophischer Hinsicht eine der merkwürdigsten Erscheinungen. In das hellste Licht ihrer Superiorität setzt sie die Methode des Experimentirens über diejenige, welche sich nur des Raisonnements bedienen will, und die sich überredet, wenn man nur richtig raisonnire, so erreiche man Alles. Wie kann es eine mehr logische Deduction geben, als die, daſs die Retina sehr empfindlich seyn müsse! Die Haut, welche die Berührung des Lichtes empfindet, muſs von dem gewissermaſsen groben und plumpen Contact eines festen Körpers sehr schmerzhaft afficirt werden; würde sie nun vollends gar gestochen oder durchbohrt, der Schmerz müſste unaus-

Aber sie ist doch wenigstens der Theil des Nervensystems; welcher bestimmt ist, den Eindruck des Lichts zu empfangen? Nach den Ansichten, welche bisher herrschend waren, wird es schwer zu begreifen, wie man nur eine solche Frage aufwerfen kann. Doch meine Versuche zeigen, dafs dieses sehr natürlich ist.

Ich habe an einem Thiere das fünfte Nervenpaar durchschnitten, auf der Stelle verlor es das Gesicht auf derselben Seite; ich durchschnitt dasselbe auch auf der andern Seite, und auf der Stelle wurde das Thier ganz blind; weder das Tageslicht, noch selbst ein sehr starkes künstliches Licht machten den geringsten Eindruck mehr.

Man kann sich kaum die Aufregung vorstellen, welche diese häufig wiederholte Beobachtung in meinem Geiste verursachte. Sollte es möglich seyn, sagte ich mir, dafs die Retina nicht das Hauptorgan der Lichtempfindung für das Auge wäre? Sollte es vielleicht der Nerv des fünften Paars seyn? Um mich davon zu überzeugen, durchschnitt ich den Sehnerven bei seinem Eintritt in das Auge; wenn der fünfte Nerv oder irgend ein andrer Nerv das Licht empfinden könnte, so mufste die Durchschneidung, welche ich vorgenommen hatte, kein Hindernifs dieser Empfindung seyn. Aber es verhielt sich anders; das Gesicht ging ganz verloren, so wie jede Empfindlichkeit für das stärkste Licht, selbst das durch eine Loupe concentrirte Sonnenlicht.

---

sprechlich seyn! Alles das ist wahr nach dem Raisonnement, und gewifs diejenigen, welche so auf die ausgezeichnete Sensibilität der Retina schlossen, geben kein Zeichen eines falschen Urtheils! Nun da! ein einziger Versuch wirft den scheinbar so streng richtigen Schlufs über den Haufen. Wie viel ähnliches Raisonnement wird noch verschwinden im Verhältnifs, wie die Experimental-Physiologie Fortschritte macht. Wir wollen daraus den Schlufs ziehen: So grofs auch die Wahrscheinlichkeit einer Sache seyn mag, wir sollen nie versäumen, sie durch den Versuch zu bestätigen!

10) Der Versuch ist allerdings auffallend und dankenswerth, so sehr wunderbar und unerklärlich ist er aber nicht, wir wissen, dafs ein jeder Nerv Empfindlichkeit für gewisse Reize besitzt; Reize andrer Art empfindet er als die für ihn bestimmte Art Reize. S. unten unsre längere Bemerkung über die Empfindung im Allgemeinen.

Ich wollte diesen letzteren Versuch an einem Thiere wiederholen, welchem ich allein das fünfte Paar durchschnitten hatte; ich erkannte bald, dafs das Thier einen Eindruck bekam, als ich das Auge schnell aus dem Schatten dem grellen Sonnenlichte aussetzte, denn die Augenlider schlossen sich. Es geht also durch die Durchschneidung des fünften Nervenpaars nicht alle Empfindlichkeit der Retina verloren; aber es bleibt nur ein kleiner Theil derselben zurück, und diese Haut kann nur unter dem Einflusse eines andern Nerven zum Sehen beitragen. Wir werden später sehen, dafs es sich bei zwei andern Sinnen ungefähr eben so verhält.

*Verrichtung des Sehnerven.*

Es ist möglich, dafs der Sehnerv in einem unendlich kleinen Zeitraum den Eindruck des Lichtes auf die Retina zum Gehirn fortpflanzt, aber durch welchen Mechanismus, ist durchaus unbekannt.

Wenn man Versuche an dem Sehnerven macht, so verhält er sich ganz wie die Retina, in welche er sich fortsetzt. Er ist unempfindlich gegen Stiche, Schnitte, Risse, und seine Verrichtung beim Sehen steht unter dem Einflusse des fünften Nervenpaars.

Was seine Kreuzung mit demjenigen der andern Seite betrifft, so ist sie ohne allen Zweifel vorhanden; die Beobachtungen, welche ich beigebracht habe, sind, wie ich glaube, beweisend *).

*) Herr Pouillet, in seinem eben erschienenen *Traité de Physique*, ist nicht dieser Meinung; er glaubt, dafs das, was für die Thiere wahr ist, es nicht auch für den Menschen seyn mufs, und Wollaston habe nur von dem letzteren gesprochen. Darauf mufs ich bemerken, dafs in Beziehung auf anatomische Verhältnisse der Art, wie sie hier betrachtet werden, der Mensch von den Säugthieren nicht verschieden ist; ich will noch hinzufügen, dafs ich in England Gelegenheit hatte, dem gelehrten Physiker, dessen Verlust die gelehrte Welt in so vielen Beziehungen beklagt, meine Einwendungen mitzutheilen; er schien nicht daran zu zweifeln, dafs man eine totale und nicht eine partielle Kreuzung annehmen müsse, wenn die Durchschneidung der Kreuzungsstelle auf dem Türkensattel Blindheit bewirken. Ich glaube nicht, dafs er nach

Dieser eigenthümliche Bau mufs ohne Zweifel einen grofsen Einflufs auf die Fortpflanzung der von den Augen empfangenen Eindrücke haben. Aber auch dieses ist ein Punkt, über welchen es schwer ist, Hypothesen aufzustellen, welche einige Wahrscheinlichkeit für sich hätten.

*Von der gleichzeitigen Thätigkeit beider Augen.*

Was man auch zu verschiedenen Zeiten vorgebracht haben mag, und welche Mühe sich auch Herr Gall in den letzten Zeiten gegeben haben mag, um zu beweisen, dafs man immer nur mit Einem Auge sehe, es ist nicht allein bewiesen, dafs beide Augen zu gleicher Zeit bei dem Sehen wirken, sondern auch, dafs sie bei gewissen sehr wichtigen Akten dieser Verrichtung durchaus so wirken müssen. Doch giebt es Fälle, in denen es vortheilhaft ist, nur ein einziges Auge zu gebrauchen, z. B. wenn es sich davon handelt, die Richtung des Lichtes oder die verhältnifsmäfsige Lage der Körper zu uns zu beurtheilen. So schliefsen wir z. B. ein Auge beim Schiefsen, oder wenn wir eine Anzahl Körper in eine gleiche, gerade Linie legen wollen u. s. w.

Es giebt noch einen Umstand, wo es sehr vortheilhaft ist, sich nur eines einzigen Auges zu bedienen, nämlich, wenn die beiden Augen ungleich sind, entweder in Hinsicht ihrer brechenden Kraft, oder ihrer Sensibilität. Aus demselben Grunde schliefsen wir Ein Auge, wenn wir uns eines Fernrohrs bedienen.

Aber mit Ausnahme dieser Fälle ist es von der gröfsten Wichtigkeit, sich beider Augen zugleich zu bedienen. Folgender Versuch, welcher mir eigen ist, scheint mir zu beweisen, dafs beide zu gleicher Zeit ein und denselben Gegenstand sehen.

In einem verdunkelten Zimmer fängt man das Bild der Sonne auf einer Fläche auf; dann nimmt man zwei ziemlich dicke Gläser, von denen jedes eine der Hauptfarben des Spectrums hat, und bringt diese vor die Augen; hat man ein gutes Gesicht, und sind besonders beide Augen gleich an Kraft, so hat das Bild der Sonne eine weifsliche Farbe, von welcher Farbe auch die Gläser seyn mögen, deren man sich bedient. Ist eins der beiden Augen viel stärker, als das

---

der Bekanntmachung meiner Versuche auf seiner Hypothese bestanden hat.

andre, so wird man das Bild der Sonne unter der Farbe des Glases sehen, welches sich vor dem stärksten Auge befindet. Diese Versuche sind in Gegenwart des Herrn Tillage des Jüngern in dem physikalischen Cabinet der medicinischen Facultät wiederholt worden. — Ein und derselbe Gegenstand bewirkt also hier in der That zwei Eindrücke, und doch nimmt das Gehirn nur Einen wahr. Deſswegen müssen die Bewegungen beider Augen in Übereinstimmung geschehen. Wenn in Folge einer Krankheit die regelmäſsige Bewegung der Augen verloren geht, so erhalten wir zwei Eindrücke von Einem Gegenstande, woraus das Schielen entspringt. Man kann auch willkürlich zwei Eindrücke von ein und demselben Gegenstande erhalten, man braucht nur willkürlich die Harmonie der Bewegung der Augen aufzuheben.

### *Von der Schätzung der Entfernung der Gegenstände.*

Das Sehen entspringt wesentlich aus dem Contacte des Lichtes mit der Retina, und doch suchen wir die Ursache der Empfindung in den Körpern, von denen das Licht ausgeht, und die oft sehr entfernt sind. Offenbar kann dieses nur die Folge einer intellectuellen Thätigkeit seyn.

Wir urtheilen über die Entfernung der Gegenstände sehr verschieden nach dem Grade dieser Entfernung; wir urtheilen richtig, wenn sie sich in unsrer Nähe befinden, aber es verhält sich nicht eben so, wenn sie etwas entfernt sind; dann sind unsre Urtheile oft unrichtig; sind aber die Gegenstände sehr entfernt, so befinden wir uns immer im Irrthum.

Die vereinigte Wirkung beider Augen ist durchaus erforderlich, wenn wir die Entfernung richtig beurtheilen sollen, wie der folgende Versuch beweist.

Man hängt einen Ring an einem Faden auf, befestigt an dem Ende eines langen Stöckchens einen Haken, der leicht in den Ring greift; man stellt sich dann in eine passende Entfernung und versucht, den Haken in den Ring zu bringen; bedient man sich beider Augen, so gelingt es jedes Mal sehr leicht; schlieſst man aber ein Auge und versucht dann, den Ring zu fassen, so gelingt es nicht mehr, der Haken geht darüber hinaus, oder greift nicht weit genug, und man reüssirt nur durch Zufall, oder nach langem Hin- und Herfahren. Menschen, deren Augen von sehr

ungleicher Stärke sind, gelingt dieser Versuch auch nicht, wenn sie sich beider Augen bedienen.

Wenn Jemand durch Zufall ein Auge verliert, so vergeht oft ein Jahr, bis er wieder richtig über die in seiner Nähe befindlichen Gegenstände zu urtheilen im Stande ist *). Im Allgemeinen urtheilen Einäugige viel weniger richtig über die Entfernung. Die Gröfse des Gegenstandes, die Intensität des von ihm ausgehenden Lichtes, die Gegenwart von Zwischenkörpern u. s. w. haben einen grofsen Einflufs auf unser Urtheil über die Entfernungen.

Unser Urtheil ist viel richtiger, wenn sich die Gegenstände in gleicher Ebene mit uns befinden. Wenn wir von einem hohen Thurme die Gegenstände unter uns betrachten, so erscheinen sie uns kleiner, als wenn sie sich in derselben Entfernung auf einer ebenen Fläche befänden; es verhält sich eben so, wenn wir über uns liegende Gegenstände betrachten. Daher die Nothwendigkeit, Gegenständen, die oben auf Gebäuden angebracht werden und aus der Ferne gesehen werden sollen, eine bedeutende Gröfse zu geben. Je kleiner ein Gegenstand ist, um so näher mufs er dem Auge gebracht werden, um ihn deutlich zu sehen. Daher ist auch die deutliche Sehweite sehr verschieden. Ein Pferd sieht man deutlich in einer Entfernung von zehn Metres; einen Vogel würde man in derselben Entfernung nicht sehen. Will man die Haare oder Federn dieser Thiere sehen, so mufs sich ihnen das Auge sehr nähern. Doch kann ein Gegenstand in verschiedenen Entfernungen deutlich gesehen werden; es ist z. B. für viele Personen gleichgültig, ob sie ein Buch, in dem sie lesen, in einer Entfernung von ein oder von zwei Fufs vom Auge halten; die Intensität des Lichts, von dem ein Gegenstand beleuchtet wird, hat einen grofsen Einflufs auf die Entfernung, in welcher ein Gegenstand deutlich gesehen werden kann.

### *Von der Schätzung der Gröfse der Körper.*

Der Grad der Richtigkeit unsrer Schätzung der Gröfse von Gegenständen hängt vielmehr von unsrer Urtheilskraft

*) Ich habe in dieser Beziehung einen sehr merkwürdigen Fall zu beobachten Gelegenheit gehabt. Eine Person, welche ein Auge verloren hatte, war mehrere Monate lang genöthigt, herumzutappen, um einen erreichbaren Körper zu fassen.

und Gewohnheit, als von der Thätigkeit des Sehapparates selbst ab.

Unser Urtheil über die Gröfse der Körper gründen wir auf die Gröfse des Bildes, welches auf dem Boden des Auges entsteht, auf die Intensität des Lichts, welches von dem Gegenstande ausgeht, auf die Entfernung, in welcher wir glauben, dafs es sich befinde, und besonders auf die Übung, welche wir in dem Sehen ähnlicher Gegenstände gewonnen haben. Daher ist es schwer, über die Gröfse eines Gegenstandes richtig zu urtheilen, den man zum ersten Mal sieht, wenn man die Entfernung nicht erkennt. Ein Gebirg, welches wir zum ersten Mal in der Entfernung sehen, erscheint uns im Allgemeinen viel kleiner, als es in der That ist; dieses rührt daher, dafs wir es uns näher glauben, während es noch sehr entfernt ist.

Über eine etwas bedeutendere Entfernung hinaus verfallen wir in Täuschungen, über welche unsre Urtheilskraft keine Gewalt hat, die Gegenstände erscheinen uns sehr viel kleiner, als sie in der That sind; dieses begegnet uns mit den Himmelskörpern.

### *Von dem Urtheil über die Bewegung der Körper.*

Wir schliefsen auf die Bewegung eines Körpers aus derjenigen seines Bildes auf der Retina, aus der Veränderung der Gröfse des Bildes, oder, was auf dasselbe hinausläuft, aus der Veränderung der Richtung des Lichts, welches zum Auge gelangt.

Um der Bewegung eines Körpers folgen zu können, darf dieselbe nicht zu schnell erfolgen, denn sonst würden wir sie nicht wahrnehmen; dieses ist z. B. der Fall bei den durch Pulver abgeschossenen Gegenständen, besonders wenn sie in unsrer Nähe vorübergehen; bewegen sie sich weit von uns, so wird es uns leichter, sie wahrzunehmen, indem sie längere Zeit Licht zu unsrem Auge senden, weil das Sehefeld gröfser ist.

Wenn sich Gegenstände sehr weit von uns befinden, so wird es uns schwer, ihre Bewegung wahrzunehmen, wenn sie sich uns nähern, oder sich von uns entfernen; denn in diesem Falle urtheilen wir über die Bewegung eines Körpers nur aus der Veränderung in der Gröfse seines Bildes; da aber diese Veränderung aufserordentlich klein ist, wegen der grofsen Entfernung des Körpers, so wird es uns sehr schwer, zuweilen unmöglich, sie wahrzunehmen.

Im Allgemeinen erkennen wir sehr schwer oder gar nicht die Bewegung der Körper, welche ihre Stelle sehr langsam verändern, mag nun in der That die Bewegung sehr langsam erfolgen, wie bei dem Zeiger einer Uhr, oder mag nur die Bewegung des Bildes auf der Retina so langsam geschehen, wie das bei den Gestirnen und den sehr weit von uns entfernten Gegenständen der Fall ist.

## *Von den optischen Täuschungen.*

Nach dem, was wir über die Art der Schätzung der Entfernung, der Gröfse und der Bewegung der Körper anführten, wird man leicht einsehen, dafs uns das Gesicht oft irre führt.

Diese Irrthümer sind in der Physik und in der Physiologie unter dem Namen der optischen Täuschungen bekannt. Im Allgemeinen urtheilen wir ziemlich richtig über die in unsrer Nähe befindlichen Körper; wir täuschen uns aber gewöhnlich in Hinsicht derjenigen, welche entfernt sind.

Die Täuschungen, in welche wir in Beziehung auf nahe Gegenstände verfallen, hängen ab entweder von der Reflexion oder Refraction, welche das Licht vor seiner Ankunft am Auge erleidet, und von dem instinctmäfsig angenommenen Gesetz, dafs sich das Licht immer in gerader Linie fortpflanze. Daraus erklären sich die von den Spiegeln verursachten Täuschungen; wir erblicken die Gegenstände hinter den Planspiegeln gerade in der Verlängerung der in unser Auge fallenden Strahlen. Daraus erklärt sich auch die scheinbare Vergröfserung oder Verkleinerung des Umfangs eines Körpers, den wir durch ein Glas betrachten; bewirkt dieses eine Convergenz der Lichtstrahlen, so wird uns der Gegenstand gröfser erscheinen; bewirkt es eine Divergenz, so wird er kleiner erscheinen. Der Gebrauch dieser Gläser bewirkt noch eine andre Täuschung; die Gegenstände scheinen umgeben von den Farben des prismatischen Farbenbildes, weil die Flächen des Glases nicht parallel sind, und daher das Licht nach Art eines Prisma's zerlegen.

Entfernte Gegenstände verursachen uns unaufhörlich Täuschungen, welchen wir nicht entgehen können, weil sie aus gewissen Gesetzen des thierischen Organismus entspringen. Ein Gegenstand scheint uns um so näher, einen je gröfseren Raum sein Bild auf der Retina einnimmt, oder eine je gröfsere Intensität das von ihm ausgehende Licht be-

sitzt. Von zwei Gegenständen von verschiedener Gröſse, die gleich beleuchtet sind und sich in gleicher Entfernung befinden, wird uns der gröſsere näher zu seyn scheinen, wenn nicht besondere Umstände eintreten, welche uns zu einem richtigen Urtheil über die Entfernung verhelfen. Von zwei Gegenständen von gleicher Gröſse und in gleicher Entfernung vom Auge, die aber ungleich beleuchtet sind, wird uns der am stärksten beleuchtete der nächste zu seyn scheinen; es würde sich eben so verhalten, wenn die Entfernungen der Gegenstände verschieden wären; davon kann man sich überzeugen, wenn man eine Reihe von Réverbères betrachtet; ist einer darunter, dessen Licht stärker ist, so wird er der erste in der Reihe zu seyn scheinen, während derjenige, welcher wirklich der erste ist, der letzte zu seyn scheinen wird, wenn er der am wenigsten beleuchtete ist.

Wenn sich zwischen einem Gegenstande und unsrem Auge keine Zwischengegenstände befinden, so wird uns derselbe immer näher erscheinen, als wenn sich solche Zwischenkörper finden, welche einen Einfluſs auf unser Urtheil über seine Entfernung haben können.

Wenn unser Auge einen beleuchteten Gegenstand erblickt, während die ihn umgebenden dunkel sind, so erscheint derselbe immer viel näher, als er wirklich ist. Diese Wirkung hat z. B. ein Licht in der Nacht.

Die Gegenstände scheinen um so kleiner, je entfernter sie sind; z. B. die Bäume einer langen Allee scheinen uns um so kleiner und einander näher, je entfernter sie sind.

Durch Berücksichtigung aller dieser Täuschungen und der Gesetze des thierischen Organismus, auf welche sie sich gründen, gelingt es der Kunst, sie willkürlich hervorzubringen. Der Maler z. B. thut in vielen Fällen nichts anders, als die optischen Täuschungen, in welche wir fortwährend verfallen, auf die Leinwand zu bringen.

Auch die Construction der optischen Instrumente beruht auf diesen Grundsätzen; manche vermehren die Intensität des von den Gegenständen ausgehenden Lichts, andre machen es mehr divergirend oder convergirend, um uns den scheinbaren Umfang der Gegenstände zu verkleinern oder zu vergröſsern u. s. w.

Es giebt eine gewisse Anzahl Täuschungen, welche wir durch Übung des Gesichtssinns zu beseitigen im Stande sind; dieses beweist die sehr merkwürdige Geschichte eines Blinden, von dem C h e s e l d e n spricht.

Dieser berühmte Englische Wundarzt verschaffte durch eine Operation *) einem sehr einsichtsvollen Blindgeborenen das Gesicht. Er beobachtete, auf welche Art sich bei diesem jungen Menschen dieser Sinn entwickelte. „Als er zum ersten Mal das Licht erblickte, konnte er auf keine Weise die Entfernungen beurtheilen, und er glaubte, nach seinem Ausdrucke, die Gegenstände berührten seine Augen, wie die Dinge, welche er betastete, seine Haut berührten. Die Gegenstände, welche ihm am angenehmsten waren, waren solche, welche glatt waren und eine regelmäfsige Gestalt hatten, ob er gleich ihre Gestalt auf keine Weise zu beurtheilen vermochte, und nicht zu sagen im Stande war, warum sie ihm besser gefielen, als andre. Er hatte während der Zeit seiner Blindheit von den Farben, welche er bei sehr starkem Lichte zu unterscheiden im Stande war, so unvollkommne Vorstellungen, dafs ihm keine Spur derselben geblieben war, um sie wieder zu erkennen. Denn als er sie sah, behauptete er, die Farben, welche er sah, wären nicht dieselben, wie diejenigen, welche er früher gesehen habe; er kannte durchaus keine Gestalt eines Körpers, und unterschied keine Sache von der andern, so verschieden auch ihre Gestalt und Gröfse seyn mochte; wenn man ihm Gegenstände zeigte, welche er früher durch Tastsinn kannte, so betrachtete er sie aufmerksam und beobachtete sie sorgfältig, um sie in der Folge wiederzuerkennen; da er aber eine zu grofse Menge Gegenstände zu gleicher Zeit zu behalten hatte, so vergafs er den gröfsten Theil derselben wieder; im Anfange, wo er, wie er sagte, sehen und Gegenstände erkennen lernte, vergafs er tausend Sachen gegen eine, die er behielt. Es vergingen mehr als zwei Monate, bis er erkennen konnte, dafs Gemälde solide Körper darstellten; bis dahin hatte er sie nur als verschieden gefärbte Flächen betrachtet; als er aber anfing, zu begreifen, dafs diese Gemälde feste Körper darstellten, erwartete er in der That auch, bei der Berührung der Leinwand der Gemälde feste Körper zu finden, und war sehr erstaunt, als bei Berührung der Stellen, die durch die Wirkung von

*) Man glaubt gewöhnlich, es sey eine Staaroperation gewesen; aber wir haben allen Grund zu glauben, dafs die gemachte Operation in einer Einschneidung der Pupillarmembran bestanden habe.

Licht und Schatten rund und ungleich erschienen, dieselben eben und glatt, wie die übrigen fand; er fragte, welcher Sinn es denn eigentlich wäre, welcher ihn betrüge, ob Gesicht oder Tastsinn. Man zeigte ihm ein kleines Portrait seines Vaters, welches sich in dem Uhrgehäuse seiner Mutter befand; er sagte, er erkenne wohl die Ähnlichkeit mit seinem Vater, aber er fragte sehr erstaunt, wie es möglich sey, dafs ein so kleiner Ort ein so grofses Gesicht enthalten könne; dafs ihm dieses eben so unbegreiflich erscheine, als ob ein Scheffel in einer Pinte enthalten seyn solle. Im Anfang konnte er nur ein sehr schwaches Licht ertragen, und alle Gegenstände erschienen ihm aufserordentlich grofs; in dem Verhältnisse aber, in welchem er gröfsere Gegenstände sah, hielt er die ersteren für kleiner: er glaubte, dafs es jenseits der Grenzen dessen, was er sah, nichts gebe. Länger als ein Jahr nach der ersten Operation operirte man ihm auch das andre Auge, und sie gelang gleichfalls. Anfangs sah er mit diesem zweiten Auge die Gegenstände viel gröfser, als mit dem ersten, aber doch nicht so grofs, als er sie im Anfange mit dem ersten Auge gesehen hatte; wenn er einen Gegenstand mit beiden Augen ansah, so sagte er, dafs er ihm noch einmal so grofs erscheine, als mit dem ersten Auge allein gesehn; er sah ihn aber nicht doppelt, oder man konnte sich wenigstens nicht überzeugen, dafs er die Gegenstände doppelt gesehen hätte, nachdem man ihm den Gebrauch seines zweiten Auges verschafft hatte."

Diese Beobachtung steht nicht allein; es giebt mehrere ähnliche, und alle gaben ziemlich gleiche Resultate. Von dieser Art ist die folgende, welche wir mittheilen wollen. Im Jahr 1819 wurde im *Hôtel Dieu* zu Paris ein junges sechsjähriges Mädchen beobachtet, welche aus der Gegend von Beaune geschickt war, um an einem angebornen Staar des rechten Auges operirt zu werden (das linke Auge war atrophisch).

Sie sah gar nichts; ihre übrigen sehr feinen Sinne hatten einen solchen Grad der Entwickelung erreicht, dafs sie den Gesichtssinn zu ersetzen im Stande waren. Die Art, wie sich dieses Kind seiner Sinne bediente, war merkwürdig. Wurde sie gerufen, so unterschied ihr Ohr mit Sicherheit die Gegend, von wo der Ton ausging, von welcher Richtung er auch zu ihrem Ohre gelangen mochte; sie machte sich sogleich nach dieser Gegend hin auf den Weg,

indem sie ihre Hände wie Fühlfäden vor sich hielt, ihre Füfse hob, als hätte sie Stufen zu ersteigen, und sie so vorsichtig aufsetzte, als hätte sie sich vor einem Abgrunde zu fürchten.

Näherte man einen Gegenstand ihren Händen, so erkannte sie ihn gewöhnlich durch den Tastsinn allein; liefs sie dieser Sinn aber im Zweifel, so untersuchte sie den Gegenstand durch den Geruch, und glaubte sie, dafs er zum Essen sey, so untersuchte sie ihn durch einen dritten Sinn, durch den Geschmack.

Diese Aufeinanderfolge der Versuche war nie auffallender, als wenn man sie zu betrügen versucht hatte; dann verdoppelte sich die Wachsamkeit ihrer Sinne, und nur selten gelang es ihr nicht, die Fallen zu vermeiden, welche man ihr gelegt hatte.

Trotz der aufserordentlichen Empfänglichkeit ihrer Sinnorgane waren sie keineswegs geübt, sie waren nur auf eine kleine Anzahl Empfindungen gerichtet, die sich auf das thierische Leben und den Instinkt bezogen; die kleine Kranke konnte keine ordentliche Schlufsfolge bilden oder ihr folgen.

Sie wurde mit glücklichem Erfolg operirt.

Zwölf Tage nach der Operation liefs man sie allein und ohne Führer gehen, und man bemerkte, dafs sie genug sah, um sich nicht mehr gegen die Wände zu stofsen; sie hatte allerdings noch keine Vorstellung von den Entfernungen; und wenn man ihr einen Gegenstand reichte, so griff sie immer darüber hinaus. Dasselbe war der Fall, wenn man ihr eine gewisse Entfernung bezeichnete, sie griff immer darüber hinaus, und traf nur, nachdem sie mehrmals versucht und verfehlt hatte. Wenn man ihr eine angezündete Kerze vor das Auge stellte, so heftete sie es sogleich auf das Licht, und schien demselben mit grofsem Vergnügen zu folgen, wenn man es verrückte. Brachte man die Hand zwischen das Licht und ihr Auge, so suchte sie mit ihrer Hand sogleich den Gegenstand zu entfernen, der die Lichtstrahlen verhinderte, in ihr Auge zu fallen.

Bei häufiger Wiederholung der Versuche überzeugte man sich, dafs sie alle Gegenstände wahrnahm, die man ihr zeigte, dafs sie aber weder Farbe, noch Gestalt unterschied. Man machte darauf vergebliche Versuche, ihr diese Eigenschaften kennen zu lehren, und ihr die Namen derselben wiederholen zu lassen.

Zwei Monate nach der Operation schien ihr Gesicht ziemlich noch auf demselben Punkte, ja nichts versprach eine Besserung desselben. Durch sichere Zeichen war man überzeugt, dafs das Sehvermögen vorhanden war; man wufste nur nicht, wefswegen es nicht ausgeübt wurde.

Man erkannte mit leichter Mühe, dafs das Kind den Blick nicht auf die Gegenstände heftete (*ne regardait pas*); um aber zu sehen, mufs man blicken (ansehen, *regarder*). Man mufste sie also lehren, zu blicken, das heifst, ihre Augen auf die Gegenstände zu richten und zu heften. Dieses war für sie ein langweiliges und schwieriges Geschäft, von dem sie nur wenig Nutzen hatte. Ja man überzeugte sich bald, dafs die Fertigkeit, das Gesicht durch ihre übrigen Sinne zu ersetzen, welche sie besafs, die Ursache war, wefswegen sie sich des ersteren nicht bediente. Um sie den Werth des Gesichts kennen zu lehren, mufste man sie nöthigen, auf die Hülfe des Gehörs, des Geruchs und besonders der Hände [das Sinnorgan, dessen sie sich am mehrsten bediente] Verzicht zu leisten. Um dahin zu gelangen, band man ihr erst die Hände auf den Rücken, dann war sie genöthigt, die Gegenstände anzusehen, die Entfernungen zu schätzen, und sich mit Hülfe ihres Auges zu leiten; bald sah sie nun gut genug, um mit erhobenem Kopfe und sicherem Schritte gehen zu können. Trotz dieser Fortschritte bemerkte man indessen, dafs sie sich, von Kindheit an daran gewöhnt, ihrer Ohren zu viel bediente, und so nicht allen möglichen Vortheil aus ihrem Gesichte zog. Man nahm ihr daher den Gebrauch dieses Sinnes, während man ihr die Hände auf den Rücken band, stopfte man ihr zu gleicher Zeit die Ohren fest zu. Der Verlust dieser beiden Sinne machte sie anfangs stutzig; sie begann aber bald wieder ihre gewohnten Promenaden, ohne sich zu stofsen. Um sich in diesem Zustande zu überzeugen, ob ihr vielleicht ein andrer Sinn als das Auge, Gefühl und Gehör ersetze, liefs man ihr den Kopf in einen schwarzen Sack stecken, und liefs ihr Hände und Ohren frei; sogleich ging sie unsicher und stiefs an; es leuchtete also ein, dafs sie ihr Auge geleitet hatte. Um diese Zeit hatten sich ihre Gewohnheiten schon geändert, ihr Verkehr und ihre Bedürfnisse vervielfältigt. Vor der Operation blieb sie im Bette, oder auf einem Stuhle, ihre Bewegungen waren zwecklos und glichen denen mancher Thiere, welche in engen Käfigen eingeschlossen sind; nach der Operation dagegen verlangte

sie aufzustehen und ging mit Zuversicht, ohne sich zu stofsen.

Sie ging allein herum, folgte den ärztlichen Visiten, und half sich leicht und ohne Beihülfe ihrer auf den Rücken gebundenen Hände aus dem Gedränge; sie kannte die andern Kranken, fand ihre Betten ohne Mühe, suchte ihre Gesellschaft, that ihnen kleine Dienste, schien sie zu verstehen, und that, was sie ihr sagten; sie sprach aber nie. Endlich nach drittehalb Monaten Mühe und Ausdauer hatte sie in der Erziehung ihres Gesichtssinns Fortschritte genug gemacht, um sich allein und ohne Hülfe ihrer Hände in allen Theilen des Hospitals finden, an ihr Bett zurückkommen und alle ihre Bedürfnisse befriedigen zu können; ja sie fand selbst Vergnügen an Spielen, die ihr früher unbekannt und unmöglich waren.

Die Acquisition eines Sinnes, der ihr bis dahin unbekannt gewesen war, hatte schon angefangen, einen Einflufs auf ihren Verstand zu üben; sie war zwar noch immer unfähig, eine Unterhaltung zu führen, aber sie hatte Aufmerksamkeit gewonnen; man hörte sie oft die an sie gethanen Fragen wiederholen, oder Dinge, die sie gehört hatte; sie schien sich durch diese Selbstgespräche vorzubereiten auf Unterhaltungen, in welche sie bis dahin durchaus nicht hatte eingehen wollen. Wahrscheinlich hätte man ihr durch einige Zeit fortgesetzte Sorgfalt zu ihrem vollen Verstande verholfen; da aber die Gesetze des Hospitals keine weitere Verlängerung ihres Aufenthaltes gestatteten, so wurde sie nach Hause entlassen.

Aus diesen beiden Beobachtungen können wir folgern, dafs richtige Urtheile über die Entfernung, Gröfse, Gestalt der Gegenstände das Resultat der Übung, oder was auf dasselbe hinaus läuft, der Erziehung des Gesichtssinns sind. Eine Folgerung, die wir durch die Betrachtung des Sehens in verschiedenen Altersperioden bestätigt finden werden [11].

---

11) Es ist ein natürlicher Gedanke, dafs das deutliche Sehen dann erfolge, wenn sich ein deutliches Bild des Gegenstandes auf der Retina bilde; es ist daher dankenswerth, wenn man zu erweisen sucht, wie diese Deutlichkeit unter verschiedenen Verhältnissen, bei verschiedenen Entfernungen erreicht werden könne. Sollte aber ja das oben erwähnte Einrichtungsvermögen des Auges nothwendig seyn, so würde wohl

## *Von dem Sehen in verschiedenen Lebensaltern.*

Das Auge ist einer der ersten Theile, die im Fötus entstehen. Im Embryo erscheinen die Augen in Gestalt zweier schwarzen Punkte. Im siebenten Monate sind sie schon im Stande, das Licht so zu modificiren, daſs ein Bild auf der Retina entsteht, wovon wir uns durch Versuche überzeugt haben. Bis zu dieser Periode würden die Augen nicht im Stande gewesen seyn, diese Verrichtung auszuüben, weil bis dahin die Pupille durch die Pupillarmembran verschlossen wird *). Im siebenten Monate ver-

der bei einer Anstrengung des Auges erfolgende stärkere Blutzufluſs allein hinreichen, die nöthige Ausgleichung herbeizuführen. Die Idee, daſs man das Bild im Auge erst sehen müsse, ist aber natürlich zu ungereimt, als daſs man sie zu widerlegen brauchte; wenn das Bild entsteht, ist auch das Sehen erfolgt, das Bild ist für uns ein Äuſseres. Welche Ansicht vom Lichte man auch annehmen möge, Lichtstrahlen von verschiedener Richtung und Farbe wirken nicht allein auf die Retina, sondern, wie schon Physiker (*Brewster London a. Edinburgh philos. Magaz.* I. 1. 169. — Baumgärtner Zeitschr. 1833. II. 3. p. 236.) bemerkten, der Anatom noch viel mehr einsehen muſs, durch die halbflüssige, halbdurchsichtige Retina; die so gereizte Stelle der Retina ist die leuchtende (denn nur in seiner Wechselwirkung mit dem Auge kennen wir das Licht), der übrige Theil derselben dunkel. Wer daher fragen kann, warum wir die Gegenstände nicht verkehrt sehen, da ja doch das Bild im Auge verkehrt sey, der hat keine Ansprüche auf den Namen eines Physiologen. Bedarf man eines groben, palpabeln Vergleichs, so mag man sich die Lichtstrahlen als Sonden vorstellen, die von den Gegenständen auf die Retina gerichtet wären.

*) Nach Herrn Edwards besteht die Pupillarmembran aus einer Fortsetzung der Haut der wässerigten Feuchtigkeit und des äuſseren Blattes der Gefäſshaut. Nach demselben Anatomen findet man vor der Zerreiſsung dieser Haut keine wässerigte Feuchtigkeit in der vorderen Augenkammer, während dieselbe Flüssigkeit in der hinteren Augenkammer, angehäuft ist; dieses beweist, 1) daſs die Haut der wässerigten Feuchtigkeit nicht das Absonderungsorgan derselben ist; 2) daſs das Absonderungsorgan derselben in der hinteren Augenkammer liegt; daſs ferner die Haut der wässerigten Feuchtigkeit vor

schwindet diese Haut, man sagt gewöhnlich, sie zerreifse; es ist aber wahrscheinlicher, dafs sie eingesaugt wird. Dieser Zeitpunkt ist zu gleicher Zeit derjenige der Lebensfähigkeit des Fötus. Man findet indessen Augen von Fötussen, die im sechsten und selbst im fünften Monate keine Spur dieser Haut mehr haben.

Das Auge des Kindes unterscheidet sich in einigen Stücken von dem Auge des Erwachsenen, sie sind aber wenig bedeutend. In dem ersteren ist die Sclerotica dünner und selbst etwas durchscheinend, die Choroidea ist auf der äufseren Fläche röthlich und auf der innern Fläche weniger dunkel, die Retina ist verhältnifsmäfsig mehr entwickelt, die wässerigte Feuchtigkeit ist in gröfserer Menge vorhanden, wodurch die Hornhaut mehr vorspringt; endlich die Krystalllinse ist viel weicher, als diejenige des Erwachsenen. Bis zur Geburt sind die Augenlider geschlossen und wie verklebt. (In manchen Thieren werden sie selbst durch die Bindehaut der Augenlider mit einander vereinigt, indem diese von einem Augenlide zum andern übergeht und erst nach der Geburt zerreifst.)

In dem Verhältnisse, wie der Mensch älter wird, nehmen die Flüssigkeiten des Auges an Menge ab, und zwar bis zum erwachsenen Alter nur ganz allmählig; nach dieser Altersperiode nehmen sie aber sehr bedeutend ab. Diese Abnahme ist im höheren Greisenalter besonders merklich.

Namentlich wird die Krystalllinse nicht allein dichter, sondern sie nimmt auch eine Anfangs hellere, in der Folge immer dunklere, gelbe Farbe an. Während die Krystalllinse diese Veränderung erleidet, nimmt sie zugleich eine gröfsere Härte an, wird etwas trüber, und kann mit dem fortschreitenden Alter fast vollkommen undurchsichtig werden.

Eine andre Veränderung des Auges verdient bemerkt zu werden. Die Gefäfshaut ist in Kindern schwarzbraun, sie ist etwas weniger dunkel in dem Alter von zwanzig Jahren, im dreifsigsten Jahre fängt sie an, eine graulichte Farbe anzunehmen; diese Farbe wird mit zunehmendem Alter in

---

dem siebenten Monat alle Eigenschaften der serösen Häute besitzt, besonders diejenige, einen geschlossenen Sack zu bilden.

dem Grade heller, dafs die Gefäfshaut im 80sten Jahre fast farblos ist *).

Das Auge ist also beim neugeborenen Kinde sehr gut gebildet, um auf das Licht wirken zu können; daher ist auch durch Versuche bewiesen, dafs Bilder auf der Retina entstehen. Indessen zeigt das Kind in dem ersten Monate seines Lebens durch kein Zeichen, dafs es den Gesichtssinn besitze; seine Augen bewegen sich nur langsam und auf eine unsichere Weise **); erst gegen die siebente Woche fängt es an, das Gesicht zu üben. Im Anfange wird es nur von einem lebhaften Lichte gerührt und angezogen; es scheint mit Vergnügen die Sonne zu erblicken, bald darauf empfindet es das einfache Tageslicht. In diesem Falle entwickelt die Übung ihre Sensibilität, anstatt sie wie gewöhnlich abzustumpfen. Indessen unterscheidet es noch keinen Gegenstand, die ersten Gegenstände, welche es rühren, sind die rothen, im Allgemeinen liebt es die lebhaftesten Farben. Nach Verlauf einiger Tage heftet es seine Blicke auf die Körper, deren Farbe es zu unterscheiden scheint; es hat aber keine Idee, weder von Entfernung, noch Gröfse. Es streckt die Hände nach Gegenständen aus, die es durchaus nicht erreichen kann, und da die Nahrung das erste seiner Bedürfnisse ist, so führt es Alles, was es gefafst hat, nach dem Munde, wenn es auch noch so grofs ist. Das Gesicht ist also in der ersten Zeit des Lebens höchst unvollkommen; aber durch die Übung, und besonders durch die Urtheile, zu welchen die fortwährenden Irrthümer, in welche das Kind verfällt, führen, vervollkommnet sich sein Gesicht durch eine wahre Erziehung.

Man hat geglaubt, die Kinder sähen die Gegenstände doppelt und verkehrt; aber es giebt keinen Beweis für diese Behauptung. Mit eben so wenig Grund hat man auch behauptet, sie müfsten die Gegenstände kleiner sehen, als sie

---

*) S. J. Petit in *Ann. des Sciences. Année* 1726 u. 1735. und *Journal de Physique.* T. IV. p. 89.

**) Ich habe beobachtet, dafs die Kinder unmittelbar nach der Geburt ein ziemlich lebhaftes Gefühl des Lichtes haben; sie zeigen den Eindruck, den sie bekommen, durch Schliefsen und Zusammenziehen der Augenlider. Aber wir haben gezeigt, dafs Licht empfinden und sehen zwei verschiedene Dinge sind.

in der Wirklichkeit sind, weil die brechenden Mittel ihres Auges in gröfserer Menge vorhanden sind.

Das Gesicht hat bald die ganze Vollkommenheit, deren es fähig ist, erreicht, und erleidet im Allgemeinen keine Veränderungen weiter bis zum Anfange des Greisenalters. Um diese Zeit bewirkt die oben erwähnte Veränderung in den Flüssigkeiten des Auges, dafs das Sehen weniger deutlich ist; besonders aber wird es durch die Abnahme der Sensibilität der Retina geschwächt.

Drei Bedingungen concurriren zur Verschlechterung des Gesichts bei Greisen: 1) die Verminderung der Flüssigkeiten des Auges, ein Umstand, welcher die brechende Kraft des Organs schwächt, und macht, dafs der Greis nahe Gegenstände nicht mehr gut unterscheidet; um sie zu sehen, ist er genöthigt, entweder sie zu entfernen, weil dann das in die Augen fallende Licht weniger divergent ist, oder sich convexer Brillen zu bedienen, welche die Divergenz der Lichtstrahlen vermindern; 2) die beginnende Trübung der Krystalllinse macht das Gesicht undeutlich, und führt bei Zunahme derselben zur Blindheit, indem die unter dem Namen des grauen Staars bekannte Krankheit entsteht; 3) endlich hindert die Abnahme der Sensibilität der Retina, oder richtiger des Nervensystems die Wahrnehmung der auf das Auge fallenden Eindrücke, und führt zur völligen und unheilbaren Blindheit *).

*) Der gröfste Theil der Physiologen und Physiker betrachten die Abnahme der schwarzen Farbe in der Gefäfshaut und der Pigmentlage der Iris als dem Gesichte des Greises nachtheilige Verhältnisse; aber nach den Untersuchungen meines Mitarbeiters Desmoulins, dessen Verlust die Wissenschaft beklagt, möchte es scheinen, dafs diese Ansicht ungegründet sey. Denn eine grofse Anzahl Thiere, in deren Auge sich ein *Tapetum* befindet, d. h., deren Gefäfshaut ganz oder zum Theil eine glänzende oder perlmutterartige Färbung hat, hat doch ein ausgezeichnet gutes Gesicht; die Pupille dieser Thiere hat in der Regel, wenn sie verengert ist, die Gestalt einer Spalte, z. B. Katzen, Pferde, Füchse u. s. w. Wenn in diesen Thieren der Glanz und der Reflex der Choroidea zur Vollkommenheit des Gesichts beiträgt, so würde man annehmen können, dafs die Abnahme der schwarzen Farbe der Choroidea im Greise dem Gesichte desselben eher günstig,

## *Von dem Gehör.*

Das Hören ist eine Verrichtung, welche uns zur Kenntnifs der schwingenden Bewegung der Körper zu verhelfen bestimmt ist.

Der Schall ist für das Gehör, was das Licht dem Auge ist. Der Schall ist das Resultat des Eindrucks, welchen eine durch Percussion oder irgend eine andre Ursache veranlafste schwingende Bewegung der Molecule eines Körpers auf unser Ohr macht. Mit diesem Worte bezeichnet man aber zuweilen auch die schwingende Bewegung der Körper selbst. Wenn die Molecule eines Körpers auf diese Art in Bewegung gesetzt sind, so theilen sie dieselbe nach gewissen Gesetzen den sie umgebenden elastischen Körpern mit; diese verhalten sich wieder eben so, und auf diese Art setzt sich die schwingende Bewegung oft sehr weit fort. Im Allgemeinen können nur die elastischen Körper Schall erzeugen und fortpflanzen; aber gewöhnlich erzeugen ihn die festen Körper, während die Luft das gewöhnliche Mittel ist, welches ihn zu unsrem Ohre fortpflanzt.

Man unterscheidet am Schall die Stärke, den Ton und den Klang.

Die Stärke des Schalls hängt von der Ausdehnung der Schwingungen ab.

Der Ton hängt ab von der Anzahl der Schwingungen in einer gegebenen Zeit; und in dieser Beziehung theilt man die Töne in hohe und in tiefe. Den tiefen Ton bilden wenig zahlreiche Schwingungen; der hohe Ton wird durch sehr zahlreiche Schwingungen gebildet.

Der tiefste Ton, den das Ohr wahrnehmen kann, wird, wie man behauptet, aus 30 Schwingungen in der Secunde gebildet; die mehrsten Physiker geben an, der höchste Ton werde aus 12,000 Schwingungen in der Secunde gebildet; aber Herr Savart hat vor kurzer Zeit durch eine Reihe von Versuchen und scharfsinnig erdachte Instrumente bewiesen, dafs das Ohr Töne wahrnimmt, welche aus 48,000 Schwingungen gebildet werden *). Zwischen diesen Gren-

---

als nachtheilig seyn möchte, wie man gewöhnlich glaubt. S. *Desmoulins sur l'usage des couleurs de la choroide chez les animaux vertebrés. Journal de Physiologie* T. IV. p. 89. — *Hunter Anim. Oeconomy*, p. 242 u. 253.

*) *Annales de Physique et de Chimie.* Octob. 1830.

zen liegen die vergleichbaren oder wahrnehmbaren Töne, d. h. diejenigen, deren Schwingungen das Ohr instinctmäſsig zählt. Das Geräusch unterscheidet sich dadurch von dem wahrnehmbaren Tone, daſs das Ohr die Anzahl der Schwingungen, von denen es gebildet wird, nicht unterscheidet.

Ein vergleichbarer Ton, der aus noch einmal so vielen Schwingungen besteht, als ein andrer, heiſst die Oktave von diesem. Zwischen diesen beiden Tönen (c) liegen Zwischentöne, deren Anzahl 6 beträgt, und welche die Tonleiter bilden, man nennt sie d, e, f, g, a, h.

Wenn man einen sonoren Körper durch irgend ein Mittel in Schwingungen versetzt, so hört man zuerst einen sehr ausgezeichneten Ton, der mehr oder weniger stark, mehr oder weniger hoch u. s. w. ist, nach Umständen, diesen nennt man den Grundton; mit einiger Aufmerksamkeit erkennt man, daſs zu gleicher Zeit andre Töne entstehen. Diese nennt man harmonische. Diese Bemerkung macht man leicht, wenn man eine Saite anschlägt.

Der Klang (*timbre*) scheint von der Beschaffenheit des tönenden Körpers abzuhängen, sowie von der gröſseren oder kleineren Anzahl harmonischer Töne, welche gleichzeitig mit dem Grundtone entstehen.

Der Schall pflanzt sich durch alle elastischen Körper fort. Die Schnelligkeit seiner Fortpflanzung ist verschieden nach den Körpern, welche zu seiner Fortpflanzung dienen. In der Luft durchläuft der Schall in der Secunde 1042 Fuſs. Seine Fortpflanzung erfolgt noch schneller durch Wasser, Stein, Holz u. s. w. Bei seiner Fortpflanzung verliert der Schall an Stärke im geraden Verhältniſs des Quadrats der Entfernung; wenigstens findet dieses in der Luft Statt. Derselbe kann auch, unter manchen Umständen und innerhalb gewisser Grenzen, bei seiner Fortpflanzung an Stärke gewinnen; dieses ist der Fall, wenn er sich durch sehr elastische Körper fortpflanzt, z. B. Metalle, Holz, verdichtete Luft u. s. w.

Die hohen, tiefen, starken, schwachen u. s. w. Töne pflanzen sich mit gleicher Schnelligkeit fort und ohne sich mit einander zu vermengen.

Man glaubt gewöhnlich, der Schall pflanze sich in gerader Linie fort, indem er ähnliche Kegel bilde, wie die der Lichtstrahlen, jedoch mit dem Unterschiede, daſs die Molecule der Schallkegel nur eine schwingende Bewegung

zeigen, während diejenigen der Lichtkegel eine fortschreitende Bewegung zeigen.

Wenn eine Saite mit einer andern im Einklang gespannt ist, das heifst, wenn sie, auf gleiche Art in Schwingung versetzt, denselben Ton bildet, so zeigt sie eine merkwürdige Eigenschaft, nämlich sie schwingt und bildet den ihr eigenen Ton, wenn dieser Ton in ihrer Nähe gebildet wird. Diese Eigenschaft gleich gestimmter Saiten war längst bekannt; aber weniger bekannt war es, dafs alle Körper fähig zu schwingen und ähnliche Erscheinungen, wie die Saiten darzubieten.

Herr Savart hat durch eine Reihe scharfsinniger Versuche gezeigt, dafs alle trockenen oder feuchten elastischen Membranen schwingen und Töne fortpflanzen, wenn Schallschwingungen in der Nähe dieser Membranen entstehen, wenn sie sich auch nicht im Einklang mit den Körpern befinden, welche die Schwingungen hervorbringen; Herr Savart hat auch bewiesen, dafs der verschiedene Grad der Spannung der Membranen, ihre Dicke, ihre Homogeneität, geringere oder gröfsere Feuchtigkeit einen auffallenden Einflufs auf die Leichtigkeit haben, mit welcher sie durch Mittheilung in Schwingung versetzt werden, dafs sie aber in allen diesen verschiedenen Zuständen immer im Einklange mit dem zuerst entstandenen Tone schwingen. Dieses Gesetz gilt übrigens von allen Körpern.

Diese Versuche sind von der gröfsten Wichtigkeit, weil ein grofser Theil der Organe des Gehörs aus elastischen Membranen und Blättern bestehen, wie wir gleich sehen werden.

Wenn der Schall auf einen Körper trifft, welcher seine Fortpflanzung hemmt, so nimmt man an, dafs er nach denselben Gesetzen, wie das Licht reflectirt werde, d. h., dafs der Reflexionswinkel gleich sey dem Einfallswinkel. Die Gestalt des Körpers, welcher den Schall reflectirt, hat denselben Einflufs auf ihn. Die Langsamkeit, mit welcher der Schall fortgepflanzt wird, bewirkt manche Erscheinungen, die noch nicht genügend erklärt sind, wie das Echo, die Sprachgewölbe u. s. w.

## *Gehörapparat.*

Das Gehörwerkzeug ist sehr zusammengesetzt. Wir werden uns bei der anatomischen Beschreibung nicht aufhalten; es würde kein Nutzen daraus hervorgehen, denn man

kennt die Verrichtungen der einzelnen Theile dieses Sinnorgans noch sehr wenig.

Eben so, wie im Sehapparate, findet man in dem Gehörapparate eine Anzahl von Organen, welche durch ihre physischen Eigenschaften zu der Verrichtung beizutragen scheinen, und hinter ihnen einen Nerven, welcher die Bestimmung hat, die Eindrücke aufzunehmen und fortzupflanzen.

Der Gehörapparat besteht aus dem äufseren, mittleren und inneren Ohre, und dem Gehörnerven.

## *Von dem äufseren Ohre.*

Man versteht unter dieser Benennung das äufsere Ohr und den Gehörgang.

Das äufsere Ohr ist nach den Individuen mehr oder weniger grofs. Seine äufsere Fläche, welche in einem gut gebildeten Ohre etwas nach vorn gewendet ist, zeigt fünf Erhabenheiten, nämlich die Leiste (*helix*), die Gegenleiste (*anthelix*), die Ecke (*tragus*), die Gegenecke (*antitragus*), das Läppchen (*lobulus*), und drei Vertiefungen, nämlich diejenige der Leiste, die kahnförmige Grube und die Ohrmuschel.

Das äufsere Ohr besteht aus einem weichen, elastischen Faserknorpel; die Haut, welche ihn überzieht, ist dünn, trocken, sie ist durch ein dichtes, wenig Fett enthaltendes Zellgewebe an den Faserknorpel befestigt; nur das Ohrläppchen enthält eine ziemlich grofse Menge Fett. Die Haut enthält eine grofse Anzahl Fettbälge, welche einen weifsen, glänzenden Stoff absondern, durch welchen die Haut ihre Glätte und Weichheit zum Theil erhält. Man erblickt auch auf den verschiedenen Erhabenheiten des Ohrknorpels einige Muskelfasern, welchen man den Namen Muskeln giebt, die aber gewissermafsen nur Rudimente (*vestiges*) *) sind. Das äufsere Ohr erhält viele Nerven und Gefäfse; daher ist es auch sehr empfindlich und wird leicht roth. Es ist an den Kopf befestigt durch Bänder, Zellstoff und Muskeln,

---

*) Rudimente (*vestiges*) nennt man in der Anatomie Organe, welche in den Thieren, in denen man sie findet, keinen Nutzen haben, und die nur das allgemeine Gesetz bezeichnen, welches die Natur bei der Bildung der Wirbelthiere befolgt zu haben scheint.

denen man nach ihrer Lage die Namen des vorderen, oberen und hinteren Muskels gegeben hat. Diese Muskeln sind bei vielen Thieren sehr entwickelt; an dem Menschen kann man sie auch nur als Rudimente betrachten.

### *Von dem Gehörgang.*

Dieser Canal führt von der Muschel bis zum Trommelfell; seine Länge, die nach dem Alter wechselt, beträgt im Erwachsenen 10 bis 12 Linien; er ist in der Mitte enger, als an seinen Enden; nach oben und vorn macht er eine leichte Krümmung. Seine äufsere Öffnung ist gewöhnlich mit Haaren besetzt, wie der Eingang zu andern Höhlen. Er besteht aus einem knöchernen Theile, einem Faserknorpel und einem faserigten Theile, welcher ihn nach oben vervollständigt. Die äufsere Haut setzt sich dünner werdend in ihn fort und endigt mit einem Überzuge, den sie der äufseren Fläche des Trommelfells giebt. Diese Haut enthält eine grofse Anzahl Fettbälge, welche das Ohrenschmalz absondern, eine gelbe, bittere Substanz, deren Nutzen wir weiter unten angeben werden.

### *Von dem mittleren Ohre.*

Das mittlere Ohr besteht aus der Trommelhöhle, den Gehörknöchelchen, die in dieser Höhle enthalten sind, den Zitzenfortsatzzellen, der Eustachischen Röhre u. s. w.

### *Von der Trommelhöhle.*

Die Trommelhöhle ist eine Höhle, welche das äufsere Ohr von dem innern trennt. Ihre Gestalt ist unregelmäfsig cylindrisch. An ihrer innern Wand findet sich das halbeirunde Fenster, welches in den Vorhof führt und durch eine Haut verschlossen ist; unmittelbar darunter liegt eine Erhabenheit, welche man das Vorgebirge (*Promontorium*) nennt, unter diesem liegt eine kleine Rinne, welche einen kleinen Nervenfaden enthält, noch weiter nach unten eine Öffnung, welche man das runde Fenster nennt, welches in den Vorhofsgang der Schnecke führt, und auch durch eine Membran verschlossen ist. An der äufsern Wand der Trommelhöhle liegt das Trommelfell. Diese Haut ist schief nach unten und innen gerichtet; sie ist gespannt, sehr dünn und durchscheinend, nach aufsen von einer Fortsetzung der äufsern Haut überzogen, nach innen ist sie von der Schleimhaut der Trommelhöhle beklei-

det; auch liegt auf ihrer innern Fläche der Nerv, welchen man die *Chorda tympani* nennt. An die Mitte dieser Haut befestigt sich das Ende des Handgriffs des Hammers; ihr Umfang ist an das innere Ende des knöchernen Gehörgangs befestigt, sie ist in ihrem ganzen Umfang an ihn befestigt, und hat nirgends eine Öffnung, durch welche das äufsere Ohr mit dem mittleren communiciren könnte. Ihr Gewebe ist trocken, brüchig, und hat kein Analogon im thierischen Organismus; man erkennt darin weder Fasern, noch Gefäfse, noch Nerven.

An dem Umfange der Trommelhöhle findet man nach vorn 1) die Öffnung der Eustachischen Trompete, durch welche die Trommelhöhle mit dem oberen Theile des Schlundkopfs in Verbindung steht; 2) eine Öffnung, durch welche die Sehne des innern Hammermuskels eintritt. Nach hinten erblickt man 1) die Öffnung der Zellen des Zitzenfortsatzes, gewundener Höhlen in dem Innern des Zitzenfortsatzes, die immer mit Luft gefüllt sind; 2) die Pyramide, ein kleiner, hohler Vorsprung, welcher den Muskel des Steigbügels enthält; 3) die Öffnung, durch welche die *chorda tympani* in die Paukenhöhle tritt. An der untern Seite hat die Paukenhöhle eine Spalte, durch welche die Sehne des vordern Hammermuskels eintritt, die *chorda tympani* aber aus der Paukenhöhle heraustritt, um sich mit dem *nervus lingualis* des fünften Paars zu verbinden. Nach oben findet man an der Wand der Paukenhöhle mehrere kleine Öffnungen, durch welche Blutgefäfse treten. Die Paukenhöhle, wie alle sich in sie öffnenden Canäle, sind mit einer feinen Schleimhaut überzogen. In dieser Höhle, welche immer mit Luft gefüllt ist, sind aufserdem vier Knöchelchen enthalten (der Hammer, der Ambofs, das Linsenbein und der Steigbügel), welche eine Kette bilden von dem Trommelfell bis zum halbeirunden Fenster, in welchem das Fufsblatt des Steigbügels befestigt ist. Kleine Muskeln sind bestimmt, diese Kette in Bewegung zu setzen, die Häute, an welche sie sich befestigt, zu spannen und zu erschlaffen; so zieht sie der innere Hammermuskel nach vorn, krümmt die Kette in dieser Richtung und spannt die Häute; der vordere Hammermuskel hat die entgegengesetzte Wirkung. Man kann auch annehmen, dafs der kleine, in der Pyramide enthaltene Muskel, welcher sich an den Hals des Steigbügels befestigt, eine kleine Spannung der Kette bewirken kann, indem er sie nach seiner Seite hinzieht.

### *Von dem innern Ohre oder Labyrinth.*

Dieses besteht aus der Schnecke, den halbkreisförmigen Canälen und dem Vorhofe.

Die Schnecke ist eine knöcherne, spiralförmig gewundene Höhle, so dafs sie ihrer Gestalt nach den Namen, den sie führt, verdient. Diese Höhle ist durch eine Scheidewand in zwei Theile getheilt, welche den Namen der Gänge oder Treppen der Schnecke führen, und welche man in den innern und den äufsern eintheilt. Die Scheidewand, welche sie von einander trennt, ist ein horizontal liegendes Blatt, welches in seinem ganzen Verlaufe zum Theil knöchern, zum Theil häutig ist. Die äufsere Treppe (*Scala tympani*) steht durch das runde Fenster mit der Paukenhöhle in Verbindung, die innere Treppe (*Scala vestibuli*) öffnet sich in den Vorhof.

### *Von den halbkreisförmigen Canälen.*

So nennt man drei in Gestalt halber Kreise gebogene cylindrische Höhlen, deren zwei horizontal liegen, während der dritte vertical steht. Diese Canäle endigen mit ihren Mündungen im Vorhofe. Sie enthalten Körper von graulichter Farbe, die mit Anschwellungen endigen.

### *Von dem Vorhofe.*

Der Vorhof bildet die Centralhöhle, den Vereinigungspunkt aller andern. Mit der Paukenhöhle steht er durch das halbeirunde Fenster in Verbindung, mit der Vorhoftreppe der Schnecke, mit den halbkreisförmigen Canälen, und mit dem innern Gehörgange durch eine grofse Anzahl kleiner Öffnungen.

Alle Höhlen des Ohrs liegen in dem härtesten Theile des Felsenbeins; sie sind von einer aufserordentlich feinen Haut ausgekleidet und mit einer hellen dünnen Flüssigkeit gefüllt, welche die Cotunnische Flüssigkeit heifst und die durch zwei Canäle abfliefsen kann, welche man die Wasserleitungen der Schnecke und des Vorhofs nennt. Diese Flüssigkeit liegt in der Nähe des innern Gehörgangs dicht an der Flüssigkeit der serösen Haut des Gehirns; es scheint aber nicht, dafs diese beiden Flüssigkeiten mit einander in Verbindung stehen; wenigstens sprechen die von mir angestellten Untersuchungen nicht für diese Meinung.

*Von dem Gehörnerven.*

Dieser Nerv entspringt aus der vierten Hirnhöhle, er tritt durch Öffnungen auf dem Boden des Gehörgangs in das Labyrinth. Angekommen in dem Vorhofe theilt er sich in mehrere Zweige, von denen einer im Vorhof bleibt, ein andrer in die Schnecke tritt, und zwei für die halbkreisförmigen Canäle bestimmt sind. Die Art, wie sich diese verschiedenen Zweige in den Höhlen des innern Ohrs verhalten, ist von Scarpa sorgfältig beschrieben worden. Es würde überflüssig seyn, hier in diese Einzelnheiten einzugehen.

Zum Schlusse dieser kurzen Übersicht mufs ich bemerken, dafs mehrere Nervenfäden durch das innere und mittlere Ohr gehen, deren Gegenwart an diesem Orte für das Gehör wahrscheinlich nicht ohne Nutzen ist. Es ist bekannt, dafs der Gesichtsnerv eine lange Strecke durch einen gekrümmten Canal verläuft, der in der Substanz des Felsenbeins liegt. In diesem Canale erhält er einen Zweig von dem *nervus vidianus*, und giebt die *chorda tympani* ab, welche sich an das Trommelfell legt. Noch mehrere andre Anastomosen finden sich in dem Ohre und in seiner Nähe; sie sind der Gegenstand sorgfältiger Untersuchungen der Herren Jacobson und Breschet gewesen.

Neuere Versuche haben mir gezeigt, dafs das Ohr in Hinsicht des Sitzes der Sensibilität ähnliche physiologische Verhältnisse zeigt, wie das Auge.

Die Haut, welche den Gehörgang auskleidet, besitzt eine ausgezeichnete Empfindlichkeit; sie ist schon sehr auffallend am Eingange desselben; auf seinem Boden erregt die Berührung eines jeden fremden Körpers den lebhaftesten Schmerz, und die Ärzte aller Zeiten haben die ungeheuern Schmerzen erwähnt, welche bei Entzündungen dieses Organs entstehen. Diesemnach war durchaus anzunehmen, dafs die Empfindlichkeit noch gröfser in der Paukenhöhle seyn müsse, und dafs sie besonders den höchsten Grad erreichen werde, wenn man bis in die Höhlen des Labyrinthes gelangte. Es verhält sich aber ganz anders: wie an dem Auge der hohe Grad der Sensibilität dem äufsern Theile des Apparates angehört, eben so ist die Empfindung schon sehr stumpf in der Paukenhöhle, und bei dem Berühren, Stechen und selbst Zerreifsen des Gehörnerven gaben mir die Thiere kein auffallendes Zeichen von Empfindung; in dieser

Beziehung verhält sich der Nerv des fünften Paars auf eine ganz entgegengesetzte Art, obgleich er an seiner Ursprungsstelle fast in Berührung mit dem Gehörnerven steht, so kann er doch nicht auf das leichteste berührt werden, ohne den heftigsten Schmerz zu verursachen. In dieser Hinsicht gleicht also der Hörnerv dem Sehnerven.

## Von dem Mechanismus des Hörens.

### *Verrichtung des äufsern Ohrs.*

Dieses sammelt die Schallstrahlen und leitet sie gegen den Gehörgang, und zwar um so besser, je gröfser und elastischer, je mehr vom Kopf entfernt und nach vorn gerichtet es ist. Boerhave behauptete, mathematisch bewiesen zu haben, dafs alle Schallstrahlen, welche auf die äufsere Fläche des Ohrs fallen, zuletzt in den Gehörgang geleitet werden. Diese Behauptung ist offenbar unrichtig, wenigstens für manche Ohren, deren Gegenleiste einen stärkeren Vorsprung bildet, als die Leiste. Wie sollten die Schallstrahlen, welche auf den Rücken der Gegenleiste fallen, zur Muschel gelangen?

Es ist viel wahrscheinlicher, dafs der Ohrknorpel selbst vermöge seiner grofsen Elasticität, die durch seine eigenthümlichen Muskeln noch etwas modificirt werden kann, durch Schallschwingungen der Luft, die auf ihn treffen, ebenfalls in Schwingungen versetzt werden kann. Die Ungleichheiten seiner Oberfläche möchten nach Herrn Savart den Nutzen haben, eine der Richtung der Schallschwingungen der Luft immer angepafste gleiche Fläche darzubieten. Denn der Versuch zeigt, dafs die Schwingungen einer Haut eine verschiedene Stärke zeigen, je nachdem sie den in ihrer Nähe schwingenden Flächen mehr oder weniger parallel steht. Die ganz parallele Stellung ist die günstigste.

Das äufsere Ohr ist zum Hören nicht unentbehrlich, denn es kann bei Menschen und Thieren weggenommen werden, und das Gehör leidet höchstens einige Tage.

### *Verrichtungen des Gehörgangs.*

Dieser Canal pflanzt den Schall nach Art eines jeden andern Rohrs fort, theils durch die Luft, die er enthält, theils durch seine Wände bis zum Trommelfell. Die Haare, welche er besonders an seinem Eingange enthält, und das

Ohrenschmalz haben den Nutzen, das Hineingerathen fremder Körper, wie Sandkörnchen, Staub, Insecten u. s. w. zu verhüten.

*Verrichtungen des Trommelfells.*

Diese Haut bildet die Grenze zwischen Gehörgang und Paukenhöhle, sie ist gespannt, dünn, elastisch und überall gleich dick. Nach diesen Eigenschaften mufs sie durch Schallwellen, welche vom Gehörgang entweder von seiner Luft, oder seinen Wänden auf sie gelangen, in Schwingungen versetzt werden.

Nach einem sehr einfachen Versuch, den Herr Savart angegeben hat, scheint es aber besonders der von der Luft fortgepflanzte Schall zu seyn, der sie in Schwingungen versetzt.

Dieser gelehrte Physiker machte einen abgestumpften, hohlen Kegel von Pappe und spannte eine Haut über seine Spitze, die seine Öffnung verschlofs, wie das Trommelfell den Gehörgang; er bildete dann Töne aufsen am Kegel, in der Nähe seiner Wände, die Haut schwang wenig; bildete er aber dieselben Töne an der Basis des Kegels, so dafs sie durch die im Innern enthaltene Luft auf die Haut fortgepflanzt wurden, so waren die Schwingungen sehr stark, selbst in einer Entfernung von fünf und zwanzig bis dreifsig Metern.

Die Art, wie sich die Hammermuskeln an diesen Knochen befestigen, so wie die Art, wie dieser Knochen selbst an dem Paukenfell befestigt ist, beweist deutlich, dafs die Spannung dieser Haut nicht immer gleich seyn kann. Es würde ungereimt seyn, zu behaupten, diese Haut spanne sich im Einklang mit den unzähligen Tönen, welche unser Ohr wahrnimmt; es ist aber mehr, als wahrscheinlich, dafs sie unter manchen Umständen von dem innern Hammermuskel gespannt, unter andern von dem vorderen Hammermuskel erschlafft werde.

Bis dahin herrschten nur Vermuthungen über diesen wichtigen Punkt; aber einige Versuche des Herrn Savart scheinen die Wahrheit enthüllt zu haben.

Wenn eine dünne Haut sehr gespannt ist, so schwingt sie schwer, das heifst, ihre Schwingungen sind von sehr geringem Umfang; das umgekehrte Verhältnifs tritt ein, wenn dieselbe Haut erschlafft ist. Da nun durch den unmittelbaren Versuch bewiesen ist, dafs das Trommelfell durch die

Schallwellen, welche auf seine Fläche treffen, in Schwingungen versetzt wird, so ist es auch keinem Zweifel unterworfen, daſs seine Schwingungen einen um so kleineren Umfang haben müssen, je stärker dasselbe gespannt ist. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daſs es erschlafft wird bei schwachen oder angenehmen Tönen; daſs es dagegen gespannt wird bei zu starken oder unangenehmen Tönen.

Da das Trommelfell trocken und elastisch ist, so muſs es den Schall sehr gut fortpflanzen, sowohl zu der in der Paukenhöhle enthaltenen Luft, als zu der Kette der Gehörknöchelchen. Die Paukensaite muſs an den Schwingungen dieser Membran Theil nehmen und dem Gehirn einige Eindrücke mittheilen. Es ist bekannt, daſs die Berührung des Trommelfells von einem fremden Körper äuſserst schmerzhaft ist, und daſs ein starker Schall ebenfalls einen lebhaften Schmerz, ja selbst Zerreiſsung dieser Haut verursacht. Der letztgenannte Zufall hat indessen nicht die schlimmen Folgen, welche man wohl von ihm fürchten könnte, denn das Trommelfell kann zerreiſsen und selbst durchbohrt bleiben, ohne daſs das Gehör bedeutend darunter leidet.

*Verrichtungen der Paukenhöhle.*

Ihre Hauptverrichtung besteht darin, daſs sie die von dem äuſsern Ohre empfangenen Schallschwingungen auf das innere Ohr fortpflanzt. Diese Fortpflanzung durch die Paukenhöhle findet Statt 1) durch die Kette der Gehörknöchelchen, welche besonders auf die Haut des ovalen Fensters wirkt *); 2) durch die Luft der Trommelhöhle, welche auf

*) Man weiſs sehr wenig über den Nutzen der Bewegungen, welche die Kette der Gehörknöchelchen erleiden kann. Da indessen alle Knöchelchen mit einander verbunden sind, da das erste an das Trommelfell, das letzte an das eirunde Fenster stöſst, und übrigens der Hammer sich bewegen kann, so scheint es mir durchaus nothwendig, daſs die Kette aus mehreren gegen einander beweglichen Stücken bestehe, wenn keine Zerreiſsung erfolgen soll. Dann kann ich auch nicht anders glauben, als, daſs sich bei dem Einwärtsziehen des Hammers diese Bewegung bis auf den Steigbügel erstrecke, welcher die im Labyrinth enthaltene Flüssigkeit zusammendrückt, und daſs die Folge davon seyn muſs, daſs die aus dem runden Fenster ausgehenden Oscillationen weniger ausgebreitet werden. Übrigens glaube ich, daſs die Kette der Ge-

das ganze Felsenbein, vorzüglich aber auf die Haut des runden Fensters wirkt; 3) durch die Wände der Paukenhöhle.

Es scheint keinem Zweifel unterworfen, dafs die Paukenhöhle noch den Nutzen hat, vor dem runden Fenster eine eigenthümliche Atmosphäre zu erhalten, deren Eigenschaften sich fast ganz gleich bleiben, wenn diese kleine Luftmenge von den umgebenden Blutgefäfsen immer in gleicher Temperatur erhalten wird; würde dieses nicht der Fall seyn, so würde die Haut des runden Fensters bald verderben, und dieses mufs eintreten, wenn sich eine grofse Öffnung im Trommelfell befindet.

### *Verrichtungen der Eustachischen Trompete.*

Diese Röhre dient zur Erneuerung der Luft in der Paukenhöhle. Ihre Obliteration ist, wie man sagt, eine Ursache der Taubheit.

Mit Unrecht hat man behauptet, sie könne den Schall zum innern Ohr leiten; nichts spricht für diese Meinung; sie läfst Luft austreten, wenn ein starker Schall das Trommelfell erschüttert, und gestattet die Erneuerung der in der Paukenhöhle und in den Zitzenfortsatzzellen enthaltenen. Da die in der Paukenhöhle enthaltene Luft sehr verdünnt ist, so kann sie die Stärke der Schallschwingungen vermindern, und folglich die zarten und zerbrechlichen Theile im Gehörorgan schützen.

### *Von dem Nutzen der Zitzenfortsatzzellen.*

Den Nutzen der Zitzenfortsatzzellen kennt man nicht hinlänglich; man vermuthet, dafs sie zur Verstärkung des in die Paukenhöhle gelangenden Schalles dienen könnten. Wenn sie auf diese Art wirken, so müfste es mehr durch die Schwingungen der die Zellen trennenden Blättchen geschehen, als durch diejenigen der Luft, welche sie enthalten.

---

hörknöchelchen für das Ohr das ist, was der Steg für die Violine (Savart).

Der Verlust der Gehörknöchelchen, mit Ausnahme des Steigbügels, zieht nicht nothwendig den Verlust des Gehörs nach sich. Ich glaube indessen bemerkt zu haben, dafs solche Individuen das Gehör nicht über zwei bis drei Jahre behalten.

Der Schall kann auch auf andre Art, als durch den Gehörgang in die Trommelhöhle gelangen. Der Schall der Kopfknochen wird zum Schläfenbein geleitet und vom Ohr wahrgenommen. Allgemein bekannt ist es, dafs man das Geräusch von dem Schlagen einer Uhr deutlich vernimmt, wenn man sie mit den Zähnen berührt.

*Verrichtungen des innern Ohrs.*

Man kennt die Verrichtungen des innern Ohrs noch sehr wenig; man sieht nur ein, dafs die Schallschwingungen daselbst auf verschiedene Art fortgepflanzt werden, vorzüglich aber durch die Haut des ovalen Fensters, die des runden Fensters und die innere Wand der Paukenhöhle; ferner, dafs die Cotunnische Flüssigkeit in Schwingungen versetzt werden mufs, die sich auf den Gehörnerven fortpflanzen. Man begreift auch die Wichtigkeit einer Einrichtung, vermöge deren diese Flüssigkeit zu starken Schwingungen, die dem Gehörnerven schädlich werden könnten, ausweichen kann; wahrscheinlich fliefst sie in diesem Fall in die Wasserleitungen der Schnecke und des Vorhofs ab, so dafs diese Organe, wie man finden wird, viele Ähnlichkeit mit der Eustachischen Röhre haben.

Der Paukengang der Schnecke mufs die Schwingungen vorzüglich von der Haut des runden Fensters empfangen, der Vorhof von der Kette der Gehörknöchelchen, die halbkreisförmigen Canäle von den Wänden der Paukenhöhle und vielleicht von den Zitzenfortsatzzellen, welche oft weiter als diese Canäle reichen. Aber welchen Antheil ein jeder Theil des innern Ohrs an dem Gehöre habe, ist gänzlich unbekannt *).

*) Der berühmte Th. Young, Secretair der K. Gesellschaft in London, ein Mann von den umfassendsten Kenntnissen und höchst ausgezeichneten Talenten, hat mehrere Ansichten über die Verrichtungen des innern Ohrs aufgestellt. Nach ihm sind die halbkreisförmigen Canäle zur Wahrnehmung der Höhe und Tiefe der Töne bestimmt; sie empfangen die Schwingungen gleichzeitig durch ihre beiden Enden. Der Steigbügel drückt mehr oder weniger die Flüssigkeit des Vorhofs, welche die Schalleindrücke fortleitet. Die Schnecke scheint ein Mikrometer des Tons zu seyn. Aber wozu nützen die scharf-

Die häutig-knöcherne Scheidewand, welche die Schnecke in zwei Gänge theilt, hat Veranlassung zu einer Hypothese gegeben, welche heut zu Tage Niemand mehr annehmen möchte.

## *Von der Verrichtung des Gehörnerven.*

Der Gehörnerv empfängt die Eindrücke und pflanzt sie auf das Gehirn fort, dieses nimmt sie nach Verschiedenheit der Individuen mit gröfserer oder geringerer Schnelligkeit und Schärfe wahr; aber diese Verrichtung selbst steht unter dem Einflusse des fünften Nervenpaars. Ist dieser letztere Nerv durchschnitten oder krank, so ist das Gehör schwach, oder es fehlt ganz.

Viele Menschen haben ein falsches Gehör, das heifst, sie unterscheiden die Töne nicht genau.

Man erklärt die Thätigkeit des Gehörnerven und des Gehirns bei dem Hören nicht, aber man hat in dieser Hinsicht einige Beobachtungen gemacht.

Wenn Töne wahrgenommen werden sollen, so müssen sie einen gewissen Grad der Stärke besitzen. Ein zu starker Ton verletzt uns, ein zu schwacher wird nicht empfunden. Wir können zu gleicher Zeit eine grofse Anzahl von Tönen wahrnehmen. Auf eine gewisse Art verbundene und sich folgende Töne sind für uns eine Quelle der angenehmsten Empfindungen. Eine Kunst, die Musik, ordnet und verbindet die Töne. Für Ohren, die für sie organisirt sind, ist die Musik ohne Zweifel die höchste Kunst; denn keine

---

sinnigsten Hypothesen, wenn sie nicht durch Thatsachen begründet und durch Versuche bewiesen sind?

In einem taubstumm gebornen, gegen jede Art von Ton unempfindlichen Kinde fand Herr Deleau den Steigbügel und das halbeirunde Fenster fehlend. Beobachtuugen dieser Art können, wenn sie zahlreicher werden, in der Folge zur Aufklärung der Verrichtungen des innern Ohrs dienen.

Man vergleiche über diesen schwierigen und dunkeln Gegenstand eine Abhandlung von Herrn Esser über die Verrichtungen der verschiedenen Theile des Gehörorgans (Kastner Archiv f. d. Naturl. B. 12.), mit Anmerkk. übersetzt von Breschet in den *Archives générales de Méd.* 1831. Auch eine Abhandlung von Muncke im Archiv v. Meckel. B. VII. p. 1.

andre weckt angenehmere und lebhaftere Empfindungen, keine erregt leichter einen Enthusiasmus, der an Wahnsinn grenzt, keine läfst tiefere Spuren und eine angenehmere Erinnerung.

Andre Verbindungen von Tönen machen dagegen einen unangenehmen Eindruck; sehr hohe Töne verletzen das Ohr, sehr starke und sehr tiefe Töne zerreifseu das Trommelfell. Wenn ein Ton sehr lange dauerte, so glauben wir ihn noch zu hören, wenn er schon lange aufgehört hat.

Wie Blindgeborne das Gesicht erhalten haben in einem Alter, in welchem sie Rechenschaft von ihren Empfindungen geben konnten, so haben auch Taubgeborne das Gehör in einem Alter erhalten, in welchem sie einsehen konnten, welchen ungeheuern Vortheil ihnen der Erwerb eines neuen Sinns brachte. Die Wissenschaft besitzt gegenwärtig mehrere Beispiele dieser Art, sie sind in physiologischer Hinsicht nicht weniger interessant, als in philosophischer.

Von dieser Art ist die folgende Geschichte, deren Authenticität durch die Akademie der Wissenschaften in Paris constatirt ist. Honoré Trézel, 18 Jahre alt, der Sohn armer Eltern in Paris, gehörte unter die Classe von Tauben, die selbst den gröfsten Lärm, die stärksten Explosionen nicht vernehmen. Sein Gesicht, das Bild seines Verstandes, hatte wenig Ausdruck; bei jedem Schritte schleppte er die Füfse hinter sich her, sein Gang war wackelnd, er konnte sich die Nase nicht schnauben. Er erhielt das Gehör durch eine Operation, welche ein Tauber erfunden hat, der seiner Lage und der unnützen Versuche der Ärzte müde, dahin gelangte, sich selbst zu heilen.

Diese Operation besteht in Injectionen von Luft oder verschiedenen Flüssigkeiten durch die Eustachische Röhre in die Paukenhöhle.

Die ersten Tage nach der Entwickelung seines Gehörs waren für Honoré Tage des Entzückens. Jeder Schall, selbst Geräusch, verursachte ihm ein unaussprechliches Vergnügen, und begierig suchte er es auf, besonders gerieth er in eine Art von Ecstase, als er eine Spieldose hörte; aber es bedurfte einer gewissen Zeit, bis er bemerkte, dafs die Sprache ein Mittel zur Mittheilung ist; auch achtete er im Anfang nicht auf die Töne derselben, sondern auf die Bewegungen, welche die Lippen dabei machen, die er bis dahin ganz unbeachtet gelassen hatte; daher

glaubte er auch einige Tage lang, ein Kind von 7 Monaten spreche, weil er sah, dafs es die Lippen bewegte. Man machte ihm seinen Irrthum bald begreiflich, und von nun an wufste er, dafs er auf die Töne und nicht auf die sie begleitenden Bewegungen der Lippen seine Aufmerksamkeit zu richten habe.

Aber unglücklicher Weise hörte er eine Elster einige Worte aussprechen; aus dieser einzelnen Beobachtung schlofs er sogleich, dafs alle Thiere sprechen könnten, und wollte durchaus einen Hund, den er liebte, zum Sprechen bringen; er mifshandelte das Thier, um es zu zwingen, Papa, *Pain*, die einzigen Worte, die er selbst aussprechen konnte, zu sagen; das Geschrei des Thieres setzte ihn endlich in Schrecken, und er gab sein sonderbares Unternehmen auf.

Es verlief ein Monat, und Honoré war noch auf derselben Stelle. Hingerissen von seinen Empfindungen und neuen Beobachtungen, konnte er die Sylben, welche die Worte bilden, nicht fassen; es vergingen fast drei Monate, bis er im Stande war, einige zusammengesetzte Worte zu unterscheiden und den Sinn einiger einfachen, kurzen Sätze zu fassen.

Auch brauchte er lange Zeit, bis er die Richtung des Tons unterscheiden konnte. Jemand versteckte sich in dem Zimmer, in welchem sich das Kind befand, und rief ihn zu wiederholten Malen; nur mit vieler Mühe fand er den Ort, von welchem die Stimme ausging, und dabei leiteten ihn noch mehr die Augen und seine Urtheilskraft, als seine Ohren.

(Das Ende dieser Beobachtung s. unten in dem Abschnitte von der Beziehung des Gehörs zur Stimme.)

### *Gleichzeitige Wirkung beider Ohren.*

Wir erhalten zwei Eindrücke, und bekommen doch nur Eine Wahrnehmung. Man hat behauptet, wir bedienten uns immer nur Eines Ohrs; dieses ist unrichtig. Allerdings, wenn der Schall gerade auf Ein Ohr trifft, so wird er sehr viel leichter von diesem wahrgenommen und sehr viel schwerer von dem andern; auch bedienen wir uns in einem solchen Falle nur Eines Ohres, und wenn wir aufmerksam auf einen Ton horchen und ihn nicht wahrzunehmen fürchten, so lassen wir die Schallstrahlen gerade in die Ohrmuschel fallen. Wollen wir die Richtung des Schalls beurthei-

len, so sind wir genöthigt, uns beider Ohren zu bedienen; denn nur, indem wir die Intensität beider Eindrücke vergleichen, gelingt es uns, den Ort zu erkennen, von welchem der Schall ausgeht. Wenn man sich z. B. ein Ohr sorgfältig verstopft, und an einem dunkeln Orte, in einiger Entfernung von sich, ein leichtes Geräusch machen läfst, so wird es unmöglich seyn, die Richtung des Schalls zu beurtheilen; es wird aber gelingen, wenn man sich beider Ohren bedient. Das Gesicht mufs bei dieser Art Urtheilen sehr zu Hülfe kommen, denn in der Dunkelheit ist es oft bei dem Gebrauche beider Ohren unmöglich zu entscheiden, von wo das Geräusch, welches uns trifft, ausgeht.

Wir können aus dem Schalle auch auf die Entfernung schliefsen, in welcher sich der schallende Körper von uns befindet; um aber in dieser Beziehung ein richtiges Urtheil fällen zu können, mufs uns die Art des Schalls bekannt seyn, aufserdem verfallen wir in unvermeidliche Irrthümer; in diesem Falle schliefsen wir nach dem Grundsatze, dafs ein starker Schall von einem nahen, ein schwacher von einem entfernten Körper ausgehe; trifft es sich nun aber, dafs ein starker Schall von einem entfernten, ein schwacher Schall von einem nahen Körper ausgeht, so verfallen wir leicht in akustische Täuschungen. Im Allgemeinen täuschen wir uns leicht in der Gegend, von welcher der Schall ausgeht; Gesicht und Verstand müssen uns bei einem richtigen Urtheile in dieser Beziehung vorzüglich zu Hülfe kommen.

Die verschiedenen Grade der Divergenz oder Convergenz der Schallstrahlen scheinen keinen Einflufs auf das Gehör zu haben; daher modificirt auch die Kunst den Gang der Schallstrahlen nur, um eine gröfsere Anzahl derselben in das Ohr fallen zu lassen; dazu dienen die Hörrohre, deren man sich bedient, wenn das Gehör schwer ist. Es ist zuweilen nothwendig, die Intensität des Schalls zu mindern, wir bringen dann instinktmäfsig einen weichen und wenig elastischen Körper in den Gehörgang.

### *Von den Modificationen des Gehörs durch das Alter.*

Das Ohr bildet sich sehr früh in dem Fötus. Bei der Geburt befinden sich alle Theile des innern Ohrs und der Gehörknöchelchen ungefähr in dem Zustande, in welchem sie in der Folge bleiben; aber die übrigen Theile des mittleren und äufseren Ohrs sind noch nicht im Stande, thätig zu seyn; in dieser Hinsicht unterscheidet sich also das Ohr

sehr bedeutend von dem Auge. Der äufsere Ohrknorpel ist verhältnifsmäfsig sehr klein, weich, und folglich wenig elastisch; er ist zur Ausübung seiner Verrichtungen vollkommen ungeeignet. Der Bau des Gehörgangs ist dem des äufsern Ohrs gleich; das Trommelfell liegt sehr schief und bildet gewissermafsen eine Fortsetzung der oberen Wand des Gehörgangs, und folglich sehr schlecht, um die Schallstrahlen zu erhalten. Das ganze äufsere Ohr ist mit einer weifslichen, weichen Masse überzogen, welche der Ausübung seiner Verrichtungen noch mehr schadet. Die Paukenhöhle ist verhältnifsmäfsig etwas kleiner; anstatt der Luft enthält sie einen dicken Schleim. Die Zitzenfortsatzzellen sind nicht vorhanden. Mit dem Fortschreiten des Alters erhält der Gehörapparat ziemlich schnell die Beschaffenheit, wie wir sie aus dem Erwachsenen beschrieben haben. Die Veränderungen, welche seine physischen Eigenschaften im Greisenalter erleiden, sind weit entfernt, nachtheilig auf ihn zu wirken, wie das mit dem Auge der Fall ist, sie scheinen ihn vielmehr vollkommner zu machen [12]); alle seine Theile werden härter, elastischer, die Zitzenfortsatzzellen breiten sich bis zur Spitze des Felsenbeins aus, und umgeben so die Höhlen des innern Ohrs von allen Seiten.

Der stärkste Schall scheint das neugeborene Kind nicht zu afficiren; nach einiger Zeit scheint es die hohen Töne

---

12) Das möchte ich doch kaum glauben; auch ist es gegen die Erfahrung, denn alte Leute hören schwer. Bei Greisen ist das äufsere Ohr weniger elastisch, die Haut derber, die Absonderung geringer; der Gehörgang oft weit, die Absonderung des Ohrenschmalzes verringert (Fischer vom hohen Alter S. 122.), oft wachsen starke Haare im Gehörgang (Buchanan). Wie nachtheilig aber alle diese Verhältnisse auf das Gehör wirken, darüber vergleiche des trefflichen *Buchanan Physiological Illustrations of the Organ of Hearing.* London 1828. Wiederholte Untersuchungen, z. B. Rosenthals, auch meine eigenen sprechen dafür, dafs die Absonderung der Trommelhöhle in alten Leuten oft sehr dick wird. Dafs das Trommelfell, wie andre Häute, seine Elasticität verliere und starrer werde, dafs die Muskeln der Gehörknöchelchen dieselbe Verschlechterung, wis das ganze übrige Muskelsystem der Greise erleide, läfst sich wenigstens mit Recht vermuthen.

wahrzunehmen, daher wählen auch die Wärterinnen diese Art von Tönen, um seine Aufmerksamkeit zu wecken. Es vergeht eine lange Zeit, bis das Kind über die Stärke und Richtung des Schalls richtig urtheilen lernt, und besonders bis es in den verschiedenen articulirten Tönen eine Bedeutung findet. Wie es ein starkes Licht liebt, so giebt es auch lange Zeit den höchsten, stärksten Tönen den Vorzug.

Obgleich sich der Gehörapparat in physischer Hinsicht mit dem Alter vervollkommnet, so ist es doch ausgemacht, dafs das Gehör mit dem Anfange des Greisenalters schwer wird, und dafs es wenige Greise giebt, die nicht mehr oder weniger taub sind. Dieser Umstand scheint theils von der Abnahme der Cotunnischen Flüssigkeit, theils von der allmähligen Abstumpfung der Sensibilität des Gehörnerven abzuhängen [13]).

---

13) Die Anatomie der Organe fertigt der Verf. besonders in diesem ersten Theile sehr kurz ab, ich tadle ihn defswegen nicht, da sie allerdings nicht in ein physiologisches Handbuch gehört; ich füge sie auch nicht hinzu, nicht allein weil nur einige Vollständigkeit einen sehr grofsen Raum erfordern würde, sondern weil derjenige, welcher dieses Handbuch gebrauchen wird, entweder nicht Arzt ist, und dann hat er an dem hier Gegebenen gerade genug, oder er ist Arzt, und dann hat er anatomische Handbücher, in denen er sich weiter unterrichten kann.

Ich glaube, wie Treviranus, dafs die Kette der Gehörknöchelchen zur Fortleitung der Schallschwingungen nicht sehr geeignet ist, und dafs die Hauptleitung durch die Luft der Trommelhöhle zum runden Fenster erfolge. Über die Verrichtung der einzelnen Theile des innern Ohrs wissen wir nichts.

Nach Beobachtungen von A. Cooper soll das Gehör nicht leiden, wenn auch das Trommelfell verloren ist; Caswall schliefst aber wohl zu schnell, dasselbe habe gar keinen andern Zweck, als fremde Körper vom Ohr abzuhalten, dazu bedurfte es eines solchen Baues nicht. — Dafs Verschliefsung der *tuba Eustachii* und dadurch herbeigeführte Ausfüllung der Trommelhöhle mit Schleim (und endlich Erde nach Resorption der Flüssigkeit) Taubheit bewirke, ist wohl nicht zu bezweifeln; auch A. Coopers Beobachtungen bestätigen dieses. Allein ein Fall, den Caswall mittheilt, scheint zu

### *Von dem Geruch.*

Die mehrsten Körper entlassen allmählig äufserst feine Theilchen, die sich in der Luft verbreiten und zuweilen durch dieses Vehikel in eine sehr weite Entfernung hinweggeführt werden. Diese Theilchen stellen die Gerüche dar; ein Sinn ist bestimmt, sie wahrzunehmen und zu unterscheiden; so stellt sich eine wichtige Beziehung der Thiere zu den übrigen Naturkörpern her.

Die Körper, deren sämmtliche Molekule fix sind, heifsen geruchlose.

Die riechenden Körper zeigen grofse Verschiedenheiten in Hinsicht der Art, wie sich die Gerüche entwickeln; manche entwickeln sie nur, wenn sie erwärmt werden, andre, wenn sie gerieben werden; manche verbreiten nur einen schwachen Geruch, andre nur starke. Die riechenden Theilchen besitzen eine solche Feinheit, dafs ein riechender Körper deren sehr lange Zeit entwickeln kann, ohne dafs sich sein Gewicht bedeutend ändert.

Ein jeder riechende Körper hat seinen eigenthümlichen Geruch. Da diese Körper sehr zahlreich sind, so hat man die Gerüche zu classificiren versucht; aber alle Versuche dieser Art sind gleich unfruchtbar ausgefallen. Man kann die Gerüche kaum anders eintheilen, als in schwache und starke, angenehme und unangenehme. Man unterscheidet noch moschusartige, aromatische, stinkende, virose, saamenartige, pikante, muriatische u. a. Gerüche; sie sind

---

beweisen, dafs ohne alle Ausfüllung, allein durch gehinderte Circulation der Luft, Taubheit entsteht. „Es wurde nämlich eine junge Frau mit vergröfserten Tonsillen in das St. Bartholomäus-Hospital in London aufgenommen; diese Vergröfserung war angeboren; wenigstens war sie von Geburt an in einem gewissen Grade taub; bei der Aufnahme war aber das Gehör seit kurzer Zeit sehr viel schlechter, als jemals zuvor. Sie hatte unzählige Mittel in und um die Ohren angewendet. Herr Lawrence sah, dafs das Leiden von Druck auf die innere Mündung der Eustachischen Röhre herrührte, wodurch diese (ganz?) unwegsam (*impervious*) wurde, und empfahl die Excision der Tonsillen. Er machte die Operation, und die Taubheit war auf der Stelle (*immediately*) und vollständig geheilt." S. *Ch.* Caswall *the Physiology of the Organ of Hearing*. London 1833.

ferner flüchtig oder fix. Gewöhnlich kann man einen Geruch nicht anders bezeichnen, als indem man ihn mit dem eines bekannten Körpers vergleicht.

Man hat den Gerüchen nährende, heilkräftige, selbst giftige Eigenschaften zugeschrieben; vielleicht hat man aber in den Fällen, welche zu solchen Annahmen geführt haben, die Folgen der Einsaugung mit dem Einflusse der Gerüche verwechselt. Wenn ein Mensch eine Zeit lang Jalappa stöfst, so purgirt er eben so, als wenn er diese Substanz durch den Mund zu sich genommen hätte. Diese Wirkung hängt nicht von dem Einflusse der Gerüche auf das Geruchswerkzeug ab, sondern von den in der Luft verbreiteten Theilchen, welche in das Blut gelangt sind, entweder mit dem Speichel oder durch die eingeathmete Luft; auf dieselbe Art mufs man die Trunkenheit von Personen erklären, welche eine Zeit lang den Ausdünstungen spirituöser Flüssigkeiten ausgesetzt waren.

Die Luft ist das gewöhnliche Vehikel der Gerüche, sie führt sie weit weg; indessen entstehen sie auch im luftleeren Raume, und es giebt Körper, welche sie mit einer gewissen Kraft wegschleudern. Dieser Theil der Physik erfordert neue Untersuchungen; es ist unbekannt, ob bei der Verbreitung der Gerüche etwas Ähnliches Statt findet, wie bei der Divergenz und Convergenz, der Reflexion und Refraction der Lichtstrahlen. Die Gerüche hängen sich an mehrere Flüssigkeiten und an viele feste Körper, und verbinden sich mit ihnen. Man bedient sich daher dieses Mittels, um sie zu fixiren und zu erhalten.

Flüssigkeiten, Dünste, Gase, mehrere sehr feine oder selbst gröbere pulverisirte feste Körper haben auch die Eigenschaft, auf die Geruchsorgane zu wirken.

### *Von dem Riechapparate.*

Der Riechapparat stellt eine Art von Sieb dar, welches auf dem Wege steht, welchen die Luft gewöhnlich durchläuft, um in die Lunge zu gelangen, und welches die Bestimmung hat, alle der Luft etwa beigemischten fremden Körper, und besonders die Gerüche zurückzuhalten.

Dieser Apparat ist äufserst einfach; er unterscheidet sich von dem Seh- und Hörapparate wesentlich dadurch, dafs man vor dem Nerven keine Organe erkennt, welche die Bestimmung haben könnten, die Reize des Sinns physisch zu modificiren; der Nerv liegt gewissermafsen blofs. Der

Apparat besteht aus der Schleimhaut, welche die Nasenhöhle überzieht, aus der Haut, welche die Nebenhöhlen auskleidet, aus dem Gehörnerven und verschiedenen Zweigen des fünften Nervenpaars.

Die Schleimhaut überzieht die ganze Fläche der Nasenhöhlen, sie vermehrt die Dicke der Muscheln bedeutend und verlängert sich über ihre Ränder und Enden herab, so dafs die Luft nur auf engen und ziemlich langen Wegen durch die Nasenhöhlen gelangen kann. Diese Haut ist dick und hängt fest an den Knochen und Knorpeln, welche sie überzieht. Ihre Oberfläche zeigt eine grofse Anzahl kleiner Erhabenheiten, die Einige für Nervenpapillen, Andre für Schleimbälge gehalten haben, die aber allem Anscheine nach aus Gefäfsen bestehen. Diese Vorsprünge geben der Haut ein sammtartiges Ansehen; die Schleimhaut fühlt sich sanft und weich an, und erhält eine grofse Anzahl Gefäfse und Nerven.

Die Wege, welche die Luft durchläuft, um bis in die Rachenhöhle zu gelangen, verdienen einige Aufmerksamkeit. Es sind deren drei, welchen man in der Anatomie die Namen des unteren, mittleren und oberen Nasengangs (*meatus*) gegeben hat. Der untere ist der weiteste, längste und am wenigsten gewundene; der mittlere ist enger, fast eben so lang, aber mehr von oben nach unten gerichtet; der obere ist viel kürzer, viel schräger und noch enger. Diese Canäle sind so eng, dafs die geringste Anschwellung der Schleimhaut den Durchgang der Luft durch die Nasenhöhlen schwer und zuweilen sogar unmöglich macht.

Mit den beiden oberen Gängen stehen theils mehr, theils weniger geräumige Höhlen in Verbindung, die in der Substanz der Schädelknochen ausgehöhlt sind und den Namen *sinus* führen. Diese Höhlen sind: die Oberkieferhöhlen, Gaumenbeinhöhlen, Keilbeinhöhlen und Stirnhöhlen, und diejenigen, welche in der Substanz des Siebbeins liegen und unter dem Namen der Siebbeinzellen bekannter sind.

Diese Höhlen stehen nur mit den beiden oberen Nasengängen in Verbindung. Die Stirnhöhle, Oberkieferhöhle und die vorderen Siebbeinzellen öffnen sich in den mittleren Gang, die Keilbeinhöhle, die Gaumenbeinhöhle und die hinteren Siebbeinzellen in den oberen Gang. Diese Höhlen sind mit einer feinen, weichen, wenig an ihre Wände befe-

stigten Haut ausgekleidet, welche zu der Classe der Schleimhäute zu gehören scheint. Sie sondert in gröfserer oder geringerer Menge eine Flüssigkeit ab, welche man Nasenschleim nennt; sie verbreitet sich fortwährend über die Schleimhaut und scheint beim Riechen nützlich zu seyn. Die Gröfse der Nebenhöhlen scheint zu der Vollkommenheit des Geruches im Verhältnifs zu stehen. Dieses ist wenigstens eins der sichersten Resultate der vergleichenden Physiologie.

Der Geruchsnerv entspringt mit drei verschiedenen Wurzeln von dem hintern, untern und innern Theile des vorderen Gehirnlappen. Er hat Anfangs eine prismatische Gestalt, und verläuft nach vorn zur Siebplatte des Riechbeins; hier schwillt er plötzlich sehr an und theilt sich dann in eine sehr grofse Anzahl von Fäden, welche sich in der Schleimhaut verbreiten, besonders in dem oberen Theile derselben. Wie der Sehnerv und Gehörnerv ist der Geruchsnerv ebenfalls unempfindlich gegen Druck, Stiche u. s. w., selbst gegen die stärkste Berührung mit sehr stark riechenden Körpern.

Ich mufs die wichtige Bemerkung machen, dafs man auf die untere Muschel, die untere Fläche der mittleren, sowie in sämmtliche Nebenhöhlen noch keinen Faden des Riechnerven hat verfolgen können. Die Schleimhaut erhält nicht allein den Nerven des ersten Paars, sondern sie erhält auch eine grofse Anzahl Fäden aus der innern Seite des *gangli spheno-palatini*; diese vertheilen sich auf den untern Gängen und dem untern Theile der Schleimhaut; unter ihr liegt auch in seinem langen Verlaufe der *ramus ethmoidalis* des *nervus facialis*, von dem sie eine ziemlich grofse Anzahl Fäden erhält. Wir dürfen nicht unterlassen, daran zu erinnern, dafs diese Nerven Zweige des fünften Paares sind. Die Haut, welche die Sinus auskleidet, erhält auch einige Nervenzweige.

Die Nasenhöhlen öffnen sich nach aufsen durch die Nasenlöcher, deren Gestalt, Gröfse und Richtung bedeutende Verschiedenheiten darbietet. Die Nasenlöcher sind inwendig mit Haaren besetzt und können sich durch die Wirkung von Muskeln erweitern. In den Pharynx öffnen sich die Nasenhöhlen durch die *choanas*.

### *Von dem Mechanismus des Riechens.*

Das Geruchswerkzeug bietet bedeutende Verschieden-

heiten von dem Gesichts- und Gehörwerkzeug dar; in den letzteren ist die allgemeine Sensibilität von der specifischen des Organes dem Sitze nach verschieden. An dem Auge bietet die Bindehaut die erstere, die Retina die letztere dar; an dem Ohre äufsert sich die erstere in dem Gehörgange, die letztere in dem Gehörnerven. Wenn beide auch in der Nasenschleimhaut verschieden sind, so sind sie wenigstens viel schwerer zu unterscheiden.

Indessen scheinen beide Arten der Empfindung zuweilen getrennt vorzukommen, denn es giebt Menschen, welche nicht riechen, und deren Schleimhaut doch gegen die Berührung mancher Körper so empfindlich ist, dafs sie sogar ihre physischen Eigenschaften unterscheiden, z. B. verschiedene Sorten Tabak erkennen.

Durch Versuche habe ich mich überzeugt, dafs die allgemeine Sensibilität (Gefühl?) der Schleimhaut durch die Durchschneidung des fünften Nervenpaars in den vier Classen der Wirbelthiere aufgehoben wird. So wie diese Durchschneidung vollbracht ist, bringt keine Berührung, kein Stich, selbst kein Ätzmittel einen wahrnehmbaren Eindruck auf die Schleimhaut der Nase hervor; in dieser Hinsicht ist die Schleimhaut der Bindehaut ähnlich. Eben so merkwürdig ist es aber, dafs diese Unempfindlichkeit auch in Beziehung auf die stärksten und penetrantesten Gerüche, z. B. Ammonium oder Essigsäure, Statt findet.

Der Geruchsnerv scheint sich also eben so zu verhalten, wie der Gesichtsnerv und Gehörnerv; er kann seine Verrichtung nicht ausüben, wenn der Gehörnerv nicht unverletzt ist.

Folgende Thatsache stimmt mit den gewöhnlich herrschenden Ansichten über die Verrichtungen der Nerven des ersten Paars noch weniger überein.

Ich habe diese Nerven an einem Hunde zerstört; dann habe ich dem Thiere starke Gerüche dargeboten, er hat sie vollkommen empfunden, und hat sich benommen, als wenn er sich in seinem gewöhnlichen Zustande von Gesundheit befände. Ich wollte dieselben Versuche mit schwachen Gerüchen wiederholen, z. B. mit denen der Nahrungsmittel, erhielt aber keine deutlich genug ausgesprochenen Resultate, um behaupten zu können, dafs diese Art von Gerüchen auf die Nase des Thiers wirke. Es wäre also möglich, dafs der *nervus olfactorius* nicht der Nerv des Geruchs wäre, und dafs die Geruchsempfindung und die allgemeine Gefühlsem-

pfindung von einem und demselben Nerven abhingen. (S. mein *Journal de Physiologie.* Tom. IV.)

Einige pathologische Beobachtungen, die vor der Bekanntmachung dieser Versuche ohne Zweifel unbeachtet geblieben wären, haben die Resultate derselben bestätigt. Man hat Personen beobachtet, deren Riechnerven vollkommen zerstört waren und die den Geruch bis zu dem letzten Augenblicke ihres Lebens behielten, mit Vergnügen Tabak nahmen und die verschiedenen Qualitäten desselben unterschieden, während sie sich über den übeln Geruch in ihrer Nähe beklagten. (S. im *Journal de Physiologie.* Tom. V., eine von Bérard gemachte, von Béclard mitgetheilte Beobachtung.) Dagegen hatten Kranke, deren fünftes Nervenpaar verletzt war, während ihre Geruchsnerven unversehrt waren, den Geruch gänzlich verloren, sowie alle Empfindung auf der Schleimhaut.

Sollte man nicht meinen, diese authentischen, in den Hospitälern der Hauptstadt gemachten Beobachtungen wären geradezu die Wiederholung meiner Versuche? Und machen sie nicht die Resultate derselben noch viel wahrscheinlicher?

Das Riechen erfolgt gewöhnlich in dem Augenblick, in welchem die Luft durch die Nasenhöhlen streicht, um in die Lungen zu treten; selten nehmen wir Gerüche bei dem Ausathmen wahr; doch geschieht dieses zuweilen, z. B. bei organischen Krankheiten der Lungen.

Der Mechanismus des Riechens ist äufserst einfach, die riechenden Theilchen brauchen nur von der Schleimhaut aufgefangen zu werden, besonders an den Stellen, an welchen sie Fäden des Geruchsnerven erhält. Da gerade in dem oberen Theile der Nasenhöhle die Luftwege am engsten und am mehrsten mit Schleim überzogen sind, so ist anzunehmen, dafs sie sich vorzüglich da anheften. Was den Nutzen des Schleims betrifft, so sind seine physischen Eigenschaften von der Art, dafs er eine gröfsere Verwandtschaft zu den riechenden Theilchen, als zur Luft zu haben scheint; er trennt sie von dem letzteren Fluidum und hält sie auf der Schleimhaut zurück, wo sie den Eindruck der Gerüche bewirken. Daher ist es auch für die Verrichtung des Riechens von grofser Wichtigkeit, dafs der Nasenschleim gleiche physische Eigenschaften behaupte; so oft sie eine Änderung erleiden, wie man das in den verschiedenen Graden des Katarrhs beobachtet, geht der Geruch verloren,

oder er ist doch sehr unvollkommen *). Aus dem, was wir über die Vertheilung der Geruchsnerven und der Nerven des fünften Paars in der Nasenhöhle erwähnt haben, leuchtet ein, dafs die Gerüche, welche zu dem oberen Theile dieser Höhlen gelangen, leichter und stärker wahrgenommen werden; daher modificiren wir auch das Einathmen so, dafs die Luft an diese Stelle hingelangt, wenn wir den Geruch eines Körpers bestimmter wahrnehmen wollen. Daher suchen auch die Tabakschnupfer diesen Stoff gegen die Decke der Nasenhöhle hin zu bringen. Die innere Fläche der Muscheln scheint sehr geeignet, die Gerüche in dem Augenblicke des Durchstreichens der Luft aufzuhalten, und da die Empfindlichkeit daselbst sehr grofs ist, so sind wir geneigt zu glauben, dafs das Riechen daselbst erfolge, ob man gleich keine Fäden des ersten oder fünften Paars dahin verfolgen kann.

Die Physiologen haben den Nutzen der Nase bei dem Riechen noch nicht bestimmt; sie scheint dazu zu dienen, die Gerüche zu dem oberen Theile der Nasenhöhlen zu leiten. Personen mit mifsgestalteter Nase, besonders wenn sie platt ist, oder mit kleinen, nach vorn gerichteten Nasenlöchern, haben gewöhnlich fast gar keinen Geruch. Wenn die Nase durch Krankheit oder Verwundung verloren geht, so zieht dieses gewöhnlich den Verlust des Geruchs nach sich. Nach der interessanten Bemerkung Beclards kann man diesen Personen durch eine künstliche Nase den Geruch wieder verschaffen.

Welchen Nutzen haben die Nebenhöhlen? Der einzige allgemein anerkannte ist der, einen Theil Nasenschleim zu liefern. Nichts weniger, als erwiesen, sind dagegen andre Verrichtungen, welche man ihnen zuschreibt, z. B. als Reservoir der mit Riechstoffen geschwängerten Luft zu dienen, die für die Gerüche empfindliche Fläche zu vergröfsern, beim Einathmen einen Theil Luft aufzunehmen, um den Geruch zu erregen. Ausgemacht ist es wenigstens, dafs diese Höhlen nicht geeignet sind, von den Gerüchen Ein-

*) Diese Erklärung ist auf den ersten Anblick genügend; aber bei näherer Untersuchung sieht man ein, dafs sie auf mehreren willkürlichen Suppositionen beruht; dahin gehört die Verwandtschaft der Gerüche zum Nasenschleim, der Niederschlag der riechenden Theilchen auf der Schleimhaut u. s. w.

drücke zu bekommen; dieses haben krankhafte Veränderungen in Beziehung auf den Menschen bewiesen und unmittelbare Versuche an Thieren haben dasselbe Resultat geliefert.

Dünste und Gase scheinen auf die Schleimhaut ebenso zu wirken, wie die Gerüche; doch mufs der Mechanismus dabei etwas anders seyn; gröblich gepulverte Substanzen wirken auch sehr stark auf diese Haut, ihre erste Berührung ist sogar schmerzhaft; aber die Gewohnheit verwandelt den Schmerz in Vergnügen, wie man dieses in Hinsicht des Tabaks beobachtet. Man bedient sich in der Arzneikunde dieser Eigenschaft der Schleimhaut, um schnell einen sehr heftigen Schmerz zu erregen.

Bei der Lehre von dem Geruche sind die Haare, welche die Nasenlöcher und den Eingang der Nasenhöhlen umgeben, nicht zu übersehen; vielleicht dienen sie dazu, zu verhüten, dafs die in der Luft verbreiteten fremden Körper nicht in die Nasenhöhlen gelangen. Sie würden dann in ihren Verrichtungen viele Ähnlichkeit mit den Augenwimpern und den Haaren im Gehörgang haben.

## *Modificationen, welche der Geruch mit dem Alter erleidet.*

Bei der Geburt ist das Geruchsorgan wenig entwickelt, die Nasenhöhlen, die verschiedenen Muscheln sind kaum vorhanden, die Nebenhöhlen fehlen ganz, und doch scheint das Kind zu riechen. Ich glaube mich überzeugt zu haben, dafs die Kinder bald nach der Geburt die Nahrungsmittel, welche man ihnen bietet, durch den Geruch untersuchen. Mit dem Fortschreiten des Alters entwickeln sich die Nasenhöhlen, die Nebenhöhlen bilden sich, und in dieser Beziehung vervollkommnet sich das Geruchsorgan bis zum Greisenalter. Der Geruch erhält sich bis zu den letzten Augenblicken des Lebens, wenn nicht besondere Störungen dieses Apparates, z. B. Modificationen in der Absonderung des Schleimes, die oft vorkommen, eintreten.

Durch den Geruch erkennen wir die chemische Zusammensetzung der Körper, besonders der Nahrungsmittel. Im Allgemeinen ist ein Körper, dessen Geruch unangenehm ist, ein wenig nützliches, oft schädliches Nahrungsmittel. Der Ekel, den uns Gerüche verursachen, welche sich aus faulenden thierischen und vegetabilischen Nahrungsmitteln ent-

wickeln, ist eine sehr heilsame Warnung, weil diese Stoffe, besonders die thierischen, höchst verderblich wirken, und oft die Ursache epidemischer, grofse Sterblichkeit verursachender Krankheiten werden.

Dieser Sinn ist aufserdem die Quelle einer Menge angenehmer Empfindungen, die einen auffallenden Einflufs auf den Zustand des Geistes und die Thätigkeit der Zeugungsorgane haben. Viele Thiere scheinen einen feineren Geruch zu haben, als wir.

## Von dem Geschmack.

### *Von den Geschmäcken.*

Die Geschmäcke bestehen nur in dem Eindrucke gewisser Körper auf das Geschmacksorgan. Die Körper, welche sie hervorbringen, heifsen sapide, schmackhafte.

Man hat die Meinung aufgestellt, dafs der Grad der Sapidität eines Körpers aus der Auflöslichkeit desselben beurtheilt werden könne; es giebt aber unauflösliche Körper, welche einen sehr starken Geschmack haben [14]), und dagegen leicht lösliche Körper, welche einen kaum wahrnehmbaren Geschmack besitzen. Die Sapidität der Körper scheint in einem Verhältnifs zu ihren chemischen Bestandtheilen zu stehen, sowie zu ihrer Wirkungsart auf den thierischen Organismus.

Die Geschmäcke sind sehr verschiedenartig und sehr zahlreich. Man hat verschiedentlich versucht, sie zu classificiren, es ist aber nie vollkommen gelungen; doch herrscht in Beziehung auf die Geschmäcke etwas mehr Übereinstimmung, als in Beziehung auf die Gerüche, ohne Zweifel, weil die Eindrücke, welche der Geschmackssinn erhält, weniger flüchtig sind, als diejenigen des Geruchssinns. Wenn man sagt, ein Körper habe einen scharfen, sauren, bittern, herben, süfsen u. s. w. Geschmack, so versteht man dieses allgemein.

Es giebt eine Eintheilung der Geschmäcke, über welche die ganze Welt einverstanden ist, weil sie in dem

---

14) Schade, dafs der Verf. kein Beispiel anführt; ich kenne keins. Wahrscheinlich sind hier Tast- und Geschmacks-Eindrücke verwechselt worden, und die allgemeine Annahme, dafs nur auflösliche Körper schmecken, gültig.

menschlichen Organismus begründet ist, nämlich die Eintheilung in angenehme und unangenehme.

Diese Eintheilung ist auch die wichtigste, denn die Körper, deren Geschmack uns angenehm ist, sind im Allgemeinen auch zu unsrer Ernährung tauglich, während diejenigen, deren Geschmack uns unangenehm ist, gewöhnlich schädlich sind.

### *Von dem Geschmacksapparat.*

Die Zunge ist das Haupt-Geschmacksorgan; indessen scheinen auch die Lippen, die innere Fläche der Backen, der Gaumen, die Zähne, das Gaumensegel und der Magen selbst fähig, von der Berührung der sapiden Körper Geschmackseindrücke zu bekommen. Die Speicheldrüsen, deren Ausführungsgänge sich in den Mund öffnen, die Schleimbälge, welche den Schleim absondern, tragen sehr viel zu dem Schmecken bei. Auf der Oberfläche der Zunge findet man aufser den Schleimbälgen, welche daselbst den Namen *papillae fungiformes* führen, noch kleine Erhabenheiten, von denen die zahlreichsten *papillae villosae* heifsen, die viel weniger zahlreichen, zwei Reihen an den Seiten der Zunge bildenden, aber *papillae conicae* genannt werden.

Alle Nerven, welche zu den Theilen treten, welche bestimmt sind, Geschmackseindrücke zu bekommen, können zu dem Geschmacksapparate gerechnet werden. Zu dem Schmecken scheinen also beizutragen: der *nervus maxillaris inferior*, mehrere Zweige des *maxillaris superior*, unter denen vorzüglich die vom *ganglion sphenopalatinum* entspringenden Zweige zu bemerken sind, vorzüglich der *nervus nasopalatinus Scarpae*, der Nerv des neunten Paars, der *glossopharyngeus*.

Den *nervus lingualis* des fünften Nervenpaars halten die Anatomen für den Hauptgeschmacksnerven, denn seine Fäden setzen sich, nach ihrer Angabe, fort bis in die *papillas villosas* und *conicas* der Zunge. Ich habe vergebliche Versuche gemacht, mich davon zu überzeugen; ich habe mich sehr feiner Instrumente bedient; habe nach Wollastonschen Principien construirte Loupen und Mikroskope angewendet, und alle meine Mühe war vergebens; man verliert sie ganz aus dem Auge, sowie man an die äufserste Haut der Zunge gelangt. Es gelingt bei den übrigen Nerven, die zu diesem Organe gelangen, nicht besser.

## *Von dem Mechanismus des Schmeckens.*

Wenn das Schmecken erfolgen soll, so muſs die Schleimhaut, welche die Geschmacksorgane überzieht, vollkommen gesund seyn, sie muſs mit Schleim überzogen seyn, und der Speichel muſs auf ihre Oberfläche flieſsen und sie befeuchten; ist sie trocken, so kann das Schmecken nicht erfolgen. Auch dürfen diese Flüssigkeiten keine Veränderung erlitten haben; denn wenn der Schleim dick, gelblich, der Speichel sauer, bitter u. s. w. ist, so wird das Schmecken nur unvollkommen erfolgen.

Einige Schriftsteller haben behauptet, die Zungenpapillen geriethen während des Schmeckens in einen wahren Erectionszustand; ich halte diese Angabe für ganz und gar unbegründet.

Sobald nur ein Körper mit den Geschmacksorganen in Berührung ist, können wir auch sogleich seinen Geschmack erkennen; ist er aber fest, so ist es in vielen Fällen nothwendig, daſs er sich erst in dem Speichel löse, ehe wir ihn kosten können; bei Flüssigkeiten und Gasen ist dieses aber nicht erforderlich.

Die sapiden Körper scheinen eine gewisse chemische Wirkung auf die Oberhaut der Schleimhaut des Mundes auszuüben; dieses ist wenigstens bei einigen unverkennbar, z. B. beim Essig, den Mineralsäuern, Kalien, einer groſsen Anzahl Salze u. s. w. Bei der Einwirkung dieser Körper verändert sich die Farbe der Oberhaut, bald wird sie weiſs, bald gelb u. s. w. Auch im Leichname folgen auf dieselben Ursachen ähnliche Wirkungen. Von der Art, wie diese chemische Verbindung erfolgt, hängt wahrscheinlich die bald gröſsere, bald geringere Schnelligkeit des Eindrucks der verschiedenen sapiden Körper, sowie die verschiedene Dauer dieses Eindrucks ab.

Die auffallende Einwirkung gewisser sapiden Körper auf die Zähne ist bis jetzt noch nicht erklärt. Nach Herrn Miel, einem ausgezeichneten Zahnarzt in Paris, soll diese Erscheinung eine Folge der Imbibition seyn; die Untersuchungen des Herrn Miel beweisen, daſs sich die Zähne schnell mit den Flüssigkeiten tränken, mit welchen sie in Berührung gebracht werden, diese gelangen bis in die Mitte des Zahns, wo sich der Nerv befindet, der ein Zweig des fünften Paars ist; daher der Geschmackseindruck.

Die verschiedenen Theile des Mundes und des Schlund-

kopfes scheinen eine specifische Sensibilität für die verschiedenen sapiden Körper zu haben, denn diese wirken bald vorzugsweise auf die Zunge, bald auf die Zähne und das Zahnfleisch, wieder andre wirken besonders auf den Gaumen, den Schlundkopf u. s. w. [15]).

Wir verdanken den Herren Guyat und Admirault merkwürdige und neue Versuche über diesen Gegenstand.

Erster Versuch. Der vordere Theil der Zunge wurde in einen Beutel von sehr weichem Pergament gebracht, dann zwischen die Lippen eine kleine Quantität stark schmeckender Conserve oder Gelée genommen und daselbst bewegt, gedrückt; man empfand keinen andern Eindruck, als den von der Consistenz und Temperatur verursachten; dasselbe war der Fall, wenn die sapide Substanz an den vorderen Theil der inneren Fläche der Backen und des Gaumens gebracht wurde, wenn nur die Substanz und der mit ihr imprägnirte Speichel nicht auf die Zunge gelangten. Der Versuch wurde mit schwacher Salzsäure und mit Zuckerwasser wiederholt; man konnte weder diese beiden Körper von einander unterscheiden, noch überhaupt irgend einen Geschmack an ihnen wahrnehmen.

Zweiter Versuch. Wenn man die Backe von der Zahnreihe entfernt und auf ihre innere Fläche etwas saures oder süfses Gelée streicht, so findet auf ihrer ganzen Fläche durchaus keine Geschmacksempfindung Statt. Diesen Versuch kann man abändern, indem man zwischen die Backen und die geschlossenen Zahnreihen einen auflöslichen Körper, z. B. Zucker, Salz, etwas Aloeextract bringt, so entsteht kein Geschmack, auch wenn sie ganz zerflossen sind; der Geschmack ist aber sehr stark, sobald man sich den Speichel auf den Rändern der Zunge verbreiten läfst.

Dritter Versuch. Wenn man die Zunge nur, wie in dem ersten Versuche, bedeckt, aber in einer gröfseren Ausdehnung durch eine Verlängerung, welche bis an den Kehldeckel reicht, dann mehrere breiigte, stark schmeckende Substanzen verschluckt, bei den Schlingbewegungen aber darauf sieht, dafs man sie allmählig mit allen Punkten des harten und weichen Gaumen in Berührung bringt, so findet man, dafs der Geschmack nur gegen das letztgenannte Organ hin sich zeigt.

15) S. in dieser Beziehung auch: W. Horn über den Geschmackssinn des Menschen. Heidelberg 1825.

Vierter Versuch. Wenn man den harten Gaumen seiner ganzen Länge nach mit einem Blatte Pergament bedeckt, so macht ein sapider auf die Zunge gelegter und verschluckter Körper einen eben so starken Eindruck auf die letztere wie im vollkommen normalen Zustande.

Fünfter Versuch. Befestigt man ein Stückchen Aloeextract auf der Spitze einer Sonde und berührt damit nach einander die verschiedenen Punkte des harten und weichen Gaumens, so erhält man folgende Resultate. Längs des ganzen harten Gaumens, an seinen Rändern, wie in seiner Mitte, keine andre, als Tastempfindung, eben-so an der Uvula, den Bogen und dem gröfsten Theile des Gaumensegels; aber an dem vorderen, mittleren und oberen Theile dieses Organes, eine Linie unterhalb seiner Insertion an den harten Gaumen befindet sich eine kleine, unbestimmt umgrenzte Stelle, die nicht bis zur Basis der Uvula reicht, sondern noch 3 bis 4 Linien von ihr entfernt ist und sich auf den Seiten unmerklich verliert; diese Stelle empfindet die Geschmäcke auf eine sehr auffallende Art. Wurde dasselbe Instrument in den Schlundkopf gebracht, so überzeugten wir uns, dafs der hintere Theil des Gaumensegels und die Schleimhaut des Schlundkopfs keinen Theil nahmen an der Geschmacksempfindung. Nehmen wir also die kleine bezeichnete Stelle an dem oberen Theile des Gaumensegels aus, so ist dann die Zunge allein Sitz des Geschmackssinns; aber auch nicht alle Theile dieses Organs sind bei dem Schmecken thätig.

Sechster Versuch. Wird die Zunge mit einem in ihrer Mitte durchlöcherten Stück Pergament bedeckt, so dafs die Öffnung der Mitte ihrer Rückenfläche entspricht, und man bringt auf diesen Theil eine süfse oder saure Conserve, so erfolgt keine Geschmacksempfindung, selbst wenn man sie gegen den Gaumen drückt; der Geschmack entsteht nicht eher, als wenn der imprägnirte Speichel auf die Ränder der Zunge gelangt. Wiederholt man diesen Versuch auf dem gröfsten Theile ihrer Rückenfläche, so bleibt sich das Resultat gleich.

Siebenter Versuch. Wird irgend ein sapider Körper vor das Frenulum der Zunge gebracht und von der untern Fläche derselben gedrückt, so entsteht keine Geschmacksempfindung.

Achter Versuch. Wird eine Sonde, wie vorerwähnt, hergerichtet, d. h. an der Spitze mit einem Stückchen Aloe

versehen, oder mit einem mit Essig getränktem Schwämmchen und auf die verschiedenen Stellen der Zunge gebracht, so erhielten wir folgende Resultate. Die ganze Rückenfläche der Zunge hat nicht die Eigenschaft, den Geschmack zu empfinden; diese Eigenschaft zeigt sich, wenn man sich der Peripherie derselben nähert, auf den Seiten in einer Breite von 1 bis 2 Linien; an der Spitze in einer Ausdehnung von 3 bis 4 Linien, ganz nach hinten zeigt sie sich in einem Raume, welcher jenseits einer leichten Bogenlinie liegt, welche man sich durch das blinde Loch gezogen denkt, und deren Concavität nach vorn gerichtet ist.

Die Geschmäcke werden auch lebhaft und ziemlich gleichmäſsig in der ganzen Länge der Zungenränder, bis einige Linien von ihrem vorderen Ende; wahrgenommen; von diesem Punkte an wird die Empfindlichkeit immer stärker bis zur Zungenspitze, wo sie das Maximum der Stärke erreicht.

Es giebt Substanzen, deren Geschmack sehr lange in dem Munde zurückbleibt; dahin gehören besonders die aromatischen Substanzen. Dieser Nachgeschmack wird zuweilen in dem ganzen Munde empfunden, zuweilen nur in einer Gegend desselben. Die scharfen Körper z. B. lassen eine Empfindung im Schlundkopf zurück, die Säuren auf den Lippen und auf den Zähnen, die Pfeffermünze zu gleicher Zeit im Munde und im Schlundkopf u. s. w.

Die Substanzen müssen eine Zeit lang in dem Munde verweilen, wenn ihr Geschmack wahrgenommen werden soll; gehen sie nur schnell durch ihn hindurch, so verursachen sie fast gar keinen Geschmack; daher verschlucken wir Substanzen, deren Geschmack uns zuwider ist, sehr schnell; dagegen macht es uns Vergnügen, Substanzen, deren Geschmack uns angenehm ist, in dem Munde verweilen zu lassen.

Kosten wir eine Substanz, deren Geschmack stark und anhaltend ist, z. B. eine Pflanzensäure, so werden wir für einige Augenblicke unempfindlich für den Geschmack andrer Substanzen, die schwächer schmecken. Von dieser Erfahrung macht man in der Arzneikunde Gebrauch, um Kranken den unangenehmen Geschmack mancher Arzneimittel zu ersparen.

Wir können mehrere Geschmäcke zu gleicher Zeit wahrnehmen, den verschiedenen Grad ihrer Stärke unterscheiden, wie die Chemiker, Weinkenner und Vorkoster

der verschiedenen Getränke thun. Auf diese Art erlangen wir zuweilen sehr genaue Kenntnisse von den chemischen Eigenschaften der Körper; der Geschmack erlangt aber diese Vollkommenheit nur durch lange Übung, oder, wenn man will, durch eine wahre Erziehung.

Ist der *nervus lingualis* der eigentliche Geschmacksnerv? Diese sonst so dunkle Frage bietet jetzt keine Schwierigkeit mehr dar; physiologische Versuche und pathologische Beobachtungen haben sie vollkommen gelöst.

Wird der *nervus lingualis* an einem Thiere durchschnitten, so dauert die Bewegung der Zunge fort, aber sie hat das Vermögen, die Geschmäcke zu empfinden, verloren. In diesem Falle behalten Gaumen, Zahnfleisch, innere Fläche der Backen ihre Sensibilität. Wird aber der Stamm des fünften Nervenpaars im Schädel durchschnitten, so geht das Vermögen, Geschmäcke zu empfinden, für alle Arten von Substanzen vollkommen verloren, selbst für die schärfsten und ätzendsten auf Zunge, Lippen, Backen, Zähnen, Zahnfleisch, Gaumen u. s. w. (*Journal de Physiologie.* Tom. IV.)

Dieser gänzliche Verlust des Geschmacks wird auch bei Menschen beobachtet, bei denen der Stamm des fünften Paars gedrückt oder zerstört ist. Alle Substanzen, welche ich kaue, kommen mir wie Erde vor, sagte mir ein solcher Kranker.

In dem Geschmackssinn scheint die allgemeine Sensibilität (das Gefühl) mit der specifischen verschmolzen, und was beachtungswerth ist, beide Erscheinungen scheinen offenbar von einem Nerven auszugehen [16]).

### *Modificationen des Geschmacks durch das Alter.*

Es ist schwer zu entscheiden, ob der Fötus Geschmack besitzt, obgleich das Hauptgeschmackswerkzeug, so wie die Nerven, welche sich zu ihm begeben, sehr entwickelt sind. Sicher ist dieser Sinn bei dem neugebornen Kinde vorhanden; davon kann man sich überzeugen, wenn man ihm eine bittere oder salzigte Substanz auf die Zunge bringt. Die Geschmackseindrücke scheinen bei den Kindern sehr

---

16) Dafs auch bei von Geburt an fehlender Zunge Geschmack Statt fand, beweist eine Beobachtung von Blumenbach Handbuch der vergl. Anatomie S. 330.

lebhaft; bekanntlich sind ihnen alle etwas stark schmeckenden Speisen zuwider.

Der Geschmack erhält sich bis in das späteste Alter; allerdings wird er schwächer und der Greis bedarf Speisen und Getränke, deren Geschmack sehr stark ist; dieses stimmt aber überein mit den Bedürfnissen seines Organismus, welcher starke Reizmittel verlangt, um seine erschöpften Kräfte zu beleben.

Der Geschmack leitet bei der Wahl der Speisen; in Vereinigung mit dem Geruche läfst er uns die schädlichen Substanzen von den uns nützlichen unterscheiden. Dieser Sinn verschafft uns die sicherste Kenntnifs von den chemischen Bestandtheilen der Körper.

## Von dem Tasten.

Durch das Tasten erkennen wir die mehrsten Eigenschaften der Körper, und man hat ihn für den vorzüglichsten, den ersten Sinn gehalten, weil er weniger Täuschungen unterworfen ist, als die übrigen, und weil wir durch ihn in manchen Fällen die Täuschungen andrer Sinne aufzuklären vermögen; wir werden aber sehen, dafs man die ihm von den Physiologen und Metaphysikern zugeschriebenen Vorzüge sehr einschränken mufs.

Den Tastsinn unterscheidet man leicht von dem Gefühl; das letztere ist, mit wenigen Ausnahmen, allgemein über unsre Organe, vorzüglich über die äufsere und innere Hautfläche verbreitet; es ist bei allen Thieren vorhanden, während der Tastsinn nur von den offenbar für diesen Zweck bestimmten Organen ausgeübt wird; er ist nicht in allen Thieren vorhanden und besteht in nichts andrem, als in dem mit Muskelbewegungen verbundenen und durch den Willen geleiteten Gefühle. Endlich bei der Ausübung des Gefühls können wir als passiv betrachtet werden, während wir bei der Ausübung des Tastens wesentlich thätig sind.

### *Physische Eigenschaften der Körper, welche den Tastsinn in Thätigkeit setzen.*

Fast alle physischen Eigenschaften sind im Stande, die Organe des Tastens in Thätigkeit zu setzen: die Gestalt, die Gröfse, die verschiedenen Grade der Consistenz, das Gewicht, die Temperatur, die Bewegungen u. s. w. sind

lauter Verhältnisse, welche mehr oder weniger genau von dem Tastsinne wahrgenommen werden.

### *Von dem Apparate des Tastens.*

Die zum Tasten bestimmten Apparate üben nicht allein diese Verrichtung aus, so dafs sich in dieser Beziehung das Tasten von den übrigen Sinnen unterscheidet. Da es indessen in den mehrsten Fällen die Haut ist, welche die von den uns umgebenden Körpern hervorgebrachten Tasteindrücke empfängt, so müssen wir einige Worte über ihren Bau sagen.

Die Haut bildet die äufsere Hülle des Körpers, sie verbindet sich am Eingange aller Höhlen mit den Schleimhäuten.

Die Haut besteht vorzüglich aus der Lederhaut, einer faserigten Schicht, welche an den verschiedenen Stellen, die sie bedeckt, eine verschiedene Dicke besitzt; sie ist an die unter ihr liegenden Theile entweder durch Zellstoff von verchiedener Dichtigkeit, oder durch Faserbündel befestigt. Von den unterliegenden Theilen ist die Lederhaut fast immer durch eine mehr oder weniger dicke Schicht getrennt, welche bei der Ausübung des Tastens wirksam ist.

Die äufsere Seite der Lederhaut ist von der Oberhaut, einer festen, von der Haut abgesonderten Masse, bedeckt. Die Oberhaut darf man nicht als eine Haut betrachten, es ist eine homogene Schicht, die mit ihrer innern Fläche auf das Chorion geheftet ist und eine grofse Menge kleiner Öffnungen zeigt, von denen ein Theil die Haare hervortreten läfst, der andre Theil die Materie der Hautausdünstung, während sie zugleich die Absorption, welche durch die Haut erfolgt, vollbringen. Die letzteren nennt man **die Poren der Haut** [17]).

In Beziehung auf die Oberhaut ist zu bemerken, dafs sie unempfindlich ist, dafs sie keine einzige Lebenseigenschaft besitzt, dafs sie der Fäulnifs nicht unterworfen ist, dafs sie sich fortwährend abnutzt und wieder erzeugt, sowie, dafs ihre Dicke nach Bedürfnifs zu und abnimmt; man behauptet, dafs sie von den Verdauungsorganen nicht verändert wird.

Die Verbindung der Oberhaut mit der Lederhaut ist

---

17) Andre Öffnungen, als die (sehr zahlreichen) der Fettbälge und Haarbälge, giebt es in der Oberhaut nicht.

sehr innig, und doch kann man nicht daran zweifeln, dafs sich zwischen beiden eine eigenthümliche Schicht befindet, in welcher wichtige Erscheinungen vorgehen. Die Organisation dieser Schicht ist noch wenig bekannt. Malpighi glaubte, sie bestehe aus einem eigenthümlichen Schleime, dessen Existenz man lange angenommen hat. Andre Schriftsteller haben sie mit gröfserem Rechte als ein Gefäfsnetz betrachtet *). Nach einer höchst paradoxen Behauptung Gall's soll sie der grauen Substanz des Gehirns gleich seyn. Herr Gautier hat bei aufmerksamer Betrachtung der äufsern Fläche der Lederhaut kleine paarweis stehende Erhabenheiten der Lederhaut gefunden; man erkennt sie leicht, wenn die Lederhaut durch die Wirkung eines Vesicators entblöfst worden ist. Diese kleinen Körperchen haben an der Palmarfläche der Hand und in der Fufssohle eine sehr regelmäfsige Stellung. Sie sind empfindlich und erzeugen sich wieder, wenn sie weggenommen werden; sie scheinen wesentlich aus Gefäfsen zu bestehen. Diese kleinen Körper sind es, welche man, ohne sie sorgfältig untersucht zu haben, lange Zeit Hautpapillen nannte. Die Oberhaut ist ihrer Spitze gegenüber von einer kleinen Öffnung durchbohrt, aus der man, wenn die Haut einer etwas höhern Temperatur ausgesetzt ist, kleine Schweifströpfchen hervortreten sieht. Die Haut enthält eine grofse Anzahl Fettbälge, sie empfängt viele Gefäfse und eine grofse Anzahl Nerven, besonders an denjenigen Stellen, welche bei dem Tasten wirksam sind. Die Art, wie sich die Nerven in der Haut endigen, ist vollkommen unbekannt; Alles, was man über die Nervenpapillen der Haut gesagt hat, beruht auf Hypothesen. Das Fühlen und Tasten wird durch geringe Dicke der Lederhaut, eine etwas höhere Temperatur der Atmosphäre, reichliche Hautausdünstung, so wie durch eine gewisse Dicke und Weichheit der Oberhaut begünstigt. Treten die entgegengesetzten Bedingungen ein, so sind Fühlen und Tasten mehr oder weniger unvollkommen.

Bisher glaubten die Physiologen, alle Nerven könnten zum Fühlen und zum Tasten dienen; diese Ansicht ist aber nicht richtig, die Erfahrung zeigt im Gegentheil, dafs eine

---

*) In Leichen unterscheidet man deutlich an Stellen, auf denen Vesicatore gelegen haben, sehr zahlreiche, sehr feine, mit Blut gefüllte Gefäfse auf der äufsern Fläche der Lederhaut.

grofse Anzahl Nerven diese Eigenschaft nicht zu besitzen scheinen, und an demselben Nerven äufsern sie nicht alle seine Zweige, z. B. die mehrsten Nerven, welche vom Rückenmark entspringen, haben zweierlei Wurzeln, vordere und hintere; die letzteren allein scheinen das Gefühl der Organe des Rumpfs und der Extremitäten zu vermitteln.

### *Mechanismus des Fühlens.*

Der Mechanismus des Fühlens ist äufserst einfach; es reicht hin, dafs sich die Körper in Berührung mit der Haut befinden, und wir erhalten sogleich mehr oder weniger genaue Wahrnehmungen von den fühlbaren Eigenschaften der Körper.

Durch das Gefühl beurtheilen wir besonders die Temperatur. Entziehen uns die Körper Wärmestoff, so nennen wir sie kalt; geben sie uns solchen ab, so nennen wir sie warm, und nach der Quantität Wärmestoff, welche sie uns entziehen oder abgeben, bestimmen wir die verschiedenen Grade ihrer Wärme oder Kälte; doch sind unsre Urtheile über die Temperatur keineswegs im bestimmten Verhältnifs zu der Quantität Wärmestoff, welchen uns die Körper abgeben oder entziehen; unbewufster Weise vergleichen wir die Temperatur der Körper zugleich mit der Temperatur der Atmosphäre, so dafs uns ein Gegenstand, der kälter als wir, aber wärmer als die Atmosphäre ist, warm scheinen wird, ob er uns gleich Wärmestoff entzieht, wenn wir ihn berühren; daher scheinen uns Orte, an denen sich die Temperatur gleich bleibt, z. B. Keller, Brunnen u. s. w. kalt im Sommer und warm im Winter. Auch die Wärmecapacität der Körper hat einen Einflufs auf unser Urtheil über ihre Temperatur; dieses beweist das verschiedene Gefühl, welches wir bei der Berührung von Eisen und von Holz haben, wenn auch ihre Temperatur gleich ist.

Wenn ein Körper so heifs ist, dafs er unsre Organe chemisch zersetzen kann, so bewirkt er das Gefühl des Brennens. Wenn die Temperatur eines Gegenstandes so niedrig ist, dafs er sehr schnell einem Theile eine grofse Menge Wärmestoff entzieht, so bewirkt er eine ähnliche Empfindung. Davon kann man sich überzeugen, wenn man gefrorenes Quecksilber anfafst.

Die Substanzen, welche chemisch auf unsre Oberhaut einwirken, diejenigen, welche sie auflösen, wie die ätzenden Alkalien und concentrirten Säuren, machen auf uns

einen leicht zu unterscheidenden Eindruck, durch welchen wir diese Körper unterscheiden können.

Nicht alle Stellen der Haut besitzen einen gleichen Grad der Sensibilität, so dafs ein allmählich auf verschiedene Stellen des Hautsystems gebrachter Körper eine Reihe verschiedener Eindrücke bewirken wird.

Die Schleimhäute besitzen ein sehr feines Gefühl. Wer kennt nicht den hohen Grad von Sensibilität der Lippen, der Zunge, der Bindehaut, der Nasenschleimhaut, der Luftröhrenschleimhaut, der Harnröhre, der Scheide u. s. w.? Die erste Berührung von Körpern, die im normalen Zustande nicht bestimmt sind, diese Häute zu berühren, ist Anfangs schmerzhaft; aber die Macht der Gewohnheit bringt darin bald eine Veränderung hervor.

Diese Theile fühlen sogar Dämpfe; denn wem ist es wohl unbekannt, dafs ammoniakalische oder saure Dünste die Bindehaut und den Kehlkopf schmerzhaft afficiren? Diese Erscheinung hat eine grofse Ähnlichkeit mit dem Geruch.

### *Mechanismus des Tastens.*

An dem Menschen ist die Hand das Haupttastorgan, sie vereinigt alle vortheilhaften Bedingungen eines solchen. Ihre Oberhaut ist fein, glatt und sehr weich, die Hautausdünstung stark, sowie die Fettabsonderung der Haut; die Gefäfswärzchen sind an ihr zahlreicher, als an allen andern Stellen; die Lederhaut ist nicht zu dick; sie erhält sehr viele Gefäfse und Nerven, an die unterliegende Aponeurose ist sie durch faserigte Stränge befestigt und von einem fetthaltigen, sehr elastischen Zellstoff ausgepolstert. An den Spitzen der Finger sind alle diese Verhältnisse am vollkommensten entwickelt. Die Bewegungen der Hand sind leicht und vielfach, und von der Art, dafs sie alle Gegenstände, so unregelmäfsig auch immer ihre Gestalt seyn mag, umfassen kann.

So lange die Hand unbeweglich auf der Oberfläche eines Körpers verweilt, wirkt sie nur als Organ des Gefühls; um zu tasten, mufs sie sich bewegen, entweder indem sie die Fläche überläuft, um uns die Gestalt, Gröfse u. s. w. erkennen zu lassen, oder indem sie den Gegenstand zusammendrückt, um seine Consistenz, Elasticität u. s. w. zu erkennen.

Wenn ein Gegenstand gröfser ist, so bedienen wir uns

der ganzen Hand beim Tasten; wenn dagegen der Gegenstand klein ist, so tasten wir mit den Fingerspitzen. Dadurch, dafs der Mensch im Stande ist, die Fingerspitzen einander gegenüberzustellen, hat er in dieser Beziehung einen grofsen Vorzug vor den Thieren.

In Beziehung auf das Tasten hat der Wärmestoff dieselbe Bedeutung, welche das Licht in Beziehung auf das Sehen hat. Wir erkennen durch ihn die Gegenwart und gewisse Eigenschaften der Körper, wenn sie auch oft sehr entfernt von uns sind; und wie bei dem Sehen beziehen wir die durch Berührung erfolgte Wahrnehmung auf eine gewisse Entfernung.

Von dem höchsten Alterthume her hat man dem Tastsinne einen gewissen Vorzug vor den übrigen Sinnen eingeräumt; einige Philosophen sind so weit gegangen, dafs sie ihn für die Ursache der menschlichen Vernunft gehalten haben. Diese Ansicht hat sich bis auf unsre Tage erhalten, sie hat sogar in den Schriften von Condillai, Buffon und den neuern Physiologen eine merkwürdige Ausdehnung erhalten. Buffon besonders stellte den Tastsinn so hoch, dafs er glaubte, „ein Mensch habe nur defswegen mehr „Verstand, als ein andrer, weil er von frühester Jugend an „einen früheren und ausgedehnteren Gebrauch von seinen „Händen gemacht habe. Man würde wohl thun, sagt er, „wenn man den Kindern von den ersten Momenten der Ge„burt an den freien Gebrauch ihrer Hände liefse. *)"

Der Tastsinn hat in der That keinen Vorzug vor den übrigen Sinnen; wenn er in manchen Fällen die Ausübung

---

*) Es befindet sich gegenwärtig in Paris ein junger Künstler, der keine Spur von Armen, Vorderarmen oder Händen hat; seine Füfse haben nur vier Zehen (die zweite fehlt), und doch ist sein Verstand so grofs, als der eines andern Mannes von seinem Alter; es kündigte sich in ihm vor einigen Jahren ein ausgezeichnetes Talent an, was er gegenwärtig auch besitzt. Er zeichnet und malt mit seinen Füfsen. Indessen mufs ich hinzufügen, dafs diese Organe bei ihm eine Biegsamkeit und eine Empfindlichkeit besitzen, die viel gröfser als die der Füfse andrer Menschen ist. Ist es aber nicht eine merkwürdige Erscheinung, dafs ein von der Natur so wenig begünstigter Mensch Geschmack und Talent zur Historienmalerei besitzt?

des Gesichts- und Gehörssinns unterstützt, so sind ihm dagegen in andern Fällen diese Sinne von grofsem Nutzen. Es giebt keinen Grund, anzunehmen, dafs die Vorstellungen, welche er im Gehirn erzeugt, von einer höhern Art wären, als diejenigen, welche aus der Thätigkeit der übrigen Sinne entspringen,

*Modificationen des Gefühls- und Tastsinns durch das Alter.*

Hat der Fötus Gefühl und Tastsinn? Wahrscheinlich nicht, wenigstens, wenn man diese Worte in der strengsten Bedeutung nimmt. Man behauptet, die erste Berührung der Haut des neugebornen Kindes von der Luft sey für dasselbe die Quelle eines sehr lebhaften Schmerzes, durch welchen das Geschrei, welches es ausstöfst, hervorgerufen werde. Diese Meinung scheint mir nicht gehörig begründet.

Gefühl und Tastsinn nehmen mit dem Alter ab. Im Greisenalter sind sie merklich verschlechtert; aber in diesem Alter hat die Haut nachtheilige Veränderungen erlitten; die Oberhaut ist nicht mehr so weich, die Hautausdünstung erfolgt nur unvollständig, das Fett, welches früher die Lederhaut auspolsterte, ist gewöhnlich verschwunden, die Lederhaut faltet sich und wird schlaff. Man sieht wohl ein, dafs alle diese Bedingungen der Ausübung des Fühlens und Tastens schaden müssen, besonders wenn man weifs, dafs die Sensibilität selbst in dem Greis eine bedeutende Verminderung erlitten hat.

Durch Übung kann der Tastsinn bedeutend vervollkommnet werden, wie man bei einer grofsen Anzahl von Handwerken beobachtet; der Wundarzt, und besonders der Arzt bedarf durchaus einen sehr geübten Tastsinn.

*Von dem innern Gefühle.*

Die mehrsten Organe des Körpers besitzen, wie die Haut, das Vermögen, Eindrücke auf das Gehirn fortzupflanzen, wenn sie von äufsern Gegenständen berührt oder nur mittelbar gedrückt und gequetscht werden. Man kann sagen, dafs sie allgemein Gefühl besitzen.

Knochen, Sehnen, Bänder, Aponeurosen zeigen diese Erscheinung nicht; im gesunden Zustande sind sie unempfindlich, sie können zerschnitten, zerrissen, gebrannt

werden, ohne dafs wir irgend eine Empfindung davon bekommen.

Eine nach den herrschenden Ansichten gewissermafsen unglaubliche Beobachtung ist die, dafs sich mehrere Nerven eben so, wie die Sehnen, Aponeurosen u. s. w. zu verhalten scheinen; sie sind unempfindlich gegen alle mechanischen Reize, dahin gehören das erste, zweite, dritte, vierte, sechste und achte Nervenpaar, die Zweige und Ganglien des sympathischen Nerven *). (Das Nähere über diesen Gegenstand s. in meinem *Journal de Physiologie*. Tom. IV.)

Da die Alten die Unempfindlichkeit der faserigten Organe nicht kannten, so hielten sie alle weifsen Theile für nervöse und schrieben ihnen die Eigenschaften zu, von denen wir gegenwärtig wissen, dafs sie nur einer gewissen Art von Nerven angehören. Den Versuchen Hallers und seiner Schüler verdanken wir die Entdeckung, dafs unter allen weifsen, faserigten Geweben nur die Nerven Empfindung besitzen **); dieses erfolgreiche Resultat mufste einen

*) Das siebente Nervenpaar oder der *Nervus facialis* verhält sich ganz eigenthümlich. Dieser Nerv scheint an sich unempfindlich zu seyn; wenn er aber an einem lebenden Thiere blofs gelegt wird, so giebt dieses nicht unzweideutige Beweise von Empfindung; einer meiner früheren Mitarbeiter, Herr Eschricht, gegenwärtig Professor der Physiologie in Copenhagen, hat durch mehrere sehr geschickt geleitete Versuche bewiesen, dafs, wenn dieser Nerv Empfindung besitzt, er sie, wie alle Theile des Gesichts, der Unversehrtheit des fünften Nerven verdankt; diese merkwürdige Thatsache ergab sich auch aus einem Versuche, den ich angestellt habe, und der darin bestand, dafs ich den Stamm des fünften Paars auf beiden Seiten in der Schädelhöhle zerschnitt, dann verliert das ganze Gesicht die Empfindung, folglich auch das siebente Paar mit eingeschlossen; aber ich war nicht auf den Gedanken gekommen, diese Folgerung zu machen. Es ist ein Glück für die Wissenschaft, dafs mein gelehrter College daran gedacht und sie zum Gegenstand besonderer Untersuchungen gemacht hat. Wir haben so eine gute Abhandlung bekommen (s. mein *Journal de Physiologie*).

**) Indessen habe ich mehrmals bei meinen Versuchen beobachtet, dafs der Theil der harten Hirnhaut, welcher die Wände des *sinus longitudinalis superior* bildet, eine unzweifelhafte Sensibilität besitzt.

grofsen Einflufs auf die neuern Fortschritte der Chirurgie haben. Denn ehe sie dieses unerwartete Ergebnifs unmittelbarer Versuche kannten, fürchteten die Wundärzte nichts mehr, als die Verletzung weifser Theile. Heut zu Tage verletzt man sie ohne alle Furcht. Hätten wir auch nur diesen einzigen Beweis des grofsen Nutzens physiologischer Versuche an lebenden Thieren, so möchte es meines Erachtens schwer seyn, ihn nicht zuzugeben. Wie viele Unglückliche verdanken dieser Sicherheit der Wundärzte ihr Leben.

Die Beobachtung, welche ich zu machen so glücklich war, dafs es nämlich Nerven giebt, welche an Unempfindlichkeit den Sehnen, Aponeurosen, Knorpeln gleichen, wird meines Erachtens keinen geringeren Einflufs auf die künftigen Fortschritte der Chirurgie haben.

### *Empfindungen ohne äufsern Reiz.*

Ohne den Einflufs irgend einer äufsern Ursache können in allen unsern Organen von selbst eine grofse Anzahl verschiedener Empfindungen entstehen. Sie sind von dreierlei Art. Die erste Art nennt man instinktmäfsige Verlangen, Bedürfnisse; dahin gehören der Hunger, Durst, der Trieb zum Uriniren, zum Athmen, die Geschlechtsgefühle u. s. w.

Die zweite Art findet Statt während der Thätigkeit der Organe; sie sind oft dunkel, zuweilen aber sehr lebhaft. Dahin gehören die Empfindungen, welche die verschiedenen Excretionen begleiten, z. B. des Samens, des Urins, der Milch. Dahin gehören auch die Empfindungen, durch welche wir unsre Bewegungen, die Perioden der Verdauung erkennen; die Träume, die Gedanken selbst gehören zu dieser Art von Empfindungen.

Die dritte Art von innern Empfindungen entsteht, wenn unsre Organe thätig gewesen sind. Zu dieser Art gehört das in den verschiedenen Functionsapparaten verschiedene Gefühl der Ermüdung.

Zu diesen drei Arten von Empfindungen mufs man noch diejenigen hinzufügen, welche wir in Krankheiten haben. Diese sind aufserordentlich zahlreich und verschieden; die genaue Kenntnifs derselben ist für den Arzt unentbehrlich.

Da alle von innen kommenden Empfindungen fast immer ohne den Einflufs äufserer Körper entstehen, so hat man sie

mit der allgemeinen Benennung der innern Empfindungen bezeichnet.

Ihre Untersuchung war von den Metaphysikern des letzten Jahrhunderts vernachlässigt worden; in unsern Tagen aber ist sie der Gegenstand der Forschungen mehrerer ausgezeichneter Gelehrten geworden, besonders der Herren Cabanis, Destutt-Tracy und Thurat; ihre Betrachtung bildet einen der interessantesten Theile der Ideologie.

*Von dem vorgeblichen sechsten Sinne.*

Indem Buffon von der Stärke der angenehmen Empfindungen spricht, welche durch den Geschlechtsgenuſs entstehen, sagt er in einer figurenreichen Sprache, sie hingen von einem sechsten Sinne ab.

Die Magnetiseure, besonders die Deutschen, sprechen viel von einem Sinne, der in allen übrigen gegenwärtig ist, welcher wacht, wenn diese schlafen, der besonders in somnambulen Individuen entwickelt ist; er giebt diesen Personen, die Zukunft vorherzusagen. Dieser Sinn, welcher den Instinkt der Thiere bildet, läſst ihnen bevorstehende Gefahren voraussehen. Er hat seinen Sitz in den Knochen, den Eingeweiden, den Nervenganglien und Geflechten. Auf solche Träumereien antworten, würde sicher seine Zeit verlieren heiſsen.

Herr Jacobson, welcher in dem Zwischenkieferbeine der Thiere ein neues Organ entdeckt hat, hat vermuthet, daſs es die Quelle einer eigenthümlichen Art von Empfindungen seyn könne, ohne übrigens einen Beweis beizubringen.

Endlich das Vermögen der Fledermäuse, ihren Weg bei dem Fluge an den dunkelsten Orten zu finden, hat Herrn Spallanzani und Herrn Jurine in Genf auf den Gedanken gebracht, daſs diese Thiere einen sechsten Sinn besäſsen; Herr Cuvier hat aber gezeigt, daſs das Vermögen, sich so in der Dunkelheit zu finden, dem Tastsinne zuzuschreiben sey.

Es giebt also keinen sechsten Sinn.

## Von den Empfindungen im Allgemeinen *).

Die Sinnesempfindungen bilden den Anfang unsres Lebens im Verhältniſs zu den uns umgebenden Körpern (den

*) Da allgemeine Betrachtungen auf die Kenntniſs der einzelnen Thatsachen gegründet sind, so werden wir sie immer

Anfang unsres Beziehungslebens, *vie de relation)*; sie begründen unsre passiven Beziehungen zu den uns umgebenden Körpern und zu uns selbst. Dieser Ausdruck passiv ist, wie man leicht finden wird, nur in einem gewissen Sinne wahr; denn die Sinnesempfindungen sind, wie die übrigen Verrichtungen des Organismus, das Resultat der Thätigkeit der Organe; folglich sind sie auch wesentlich aktiv.

Alles, was da ist, kann auf unsre Sinne wirken; nur dieses Mittel unterrichtet uns mit Bestimmtheit von der Existenz der Körper. Die Körper wirken entweder unmittelbar auf uns, oder mittelbar durch Zwischenkörper, wie das Licht, die Gerüche u. s. w.

Die mehrsten Körper können auf mehrere unsrer Sinne wirken; andre dagegen wirken nur auf einen einzigen.

Die Sinnapparate oder die Sinne bestehen 1) aus einem äufsern Theile, welcher die zu denjenigen der Körper in Beziehung stehenden physischen Eigenschaften besitzt; 2) aus Nerven, welche die Eindrücke aufnehmen und auf das Gehirn fortpflanzen.

Der äufsere Theil des Gesichts- und Gehörsapparates ist sehr zusammengesetzt, der der übrigen drei Sinne ist viel einfacher; aber in allen hat der physische Zustand dieses Theils einen solchen Einflufs, dafs die geringste Veränderung dieses Zustandes eine bedeutende Störung in der Verrichtung herbeiführt.

## *Von den Nerven.*

Die Nerven, welche den zweiten Theil der Sinnapparate bilden, sind wesentliche Organe der Sinne.

Alle Nerven haben zwei Enden; das eine verschmilzt mit der Substanz des Gehirns, das andre verhält sich in den Organen auf eine verschiedene Art. Diese Enden hat man beide bald Ursprünge, bald Enden genannt; Einige behaupten, alle Nerven entsprängen aus dem Gehirn und endigten in den Organen; Andre dagegen sind der Meinung, die Nerven entsprängen in den Organen und bildeten durch ihre Vereinigung das Gehirn. Diese Ausdrücke sind unbestimmt und führen zu falschen Vorstellungen; nur bei der

---

nach der Auseinandersetzung der letzteren folgen lassen. Dieser Gang entspricht dem Mechanismus der Ideenbildung.

Beschreibung der Organe können sie von Nutzen seyn; da man sie leicht durch andre ersetzen könnte, ohne der Deutlichkeit zu schaden, so wäre vielleicht zu wünschen, dafs man sie ganz verbannte, denn es ist klar, dafs die Nerven eben so wenig durch ihre Vereinigung das Gehirn bilden, als die Nerven aus dem Gehirn entspringen. Durch diese Worte drückt man nur bildlich die Lage beider Enden der Nerven aus. Das Hirnende der Nerven besteht aus sehr feinen Fäden, welche mit der Substanz des Gehirns verschmelzen; ganz in der Nähe der Stelle, wo diese Fäden am Gehirn sichtbar werden, vereinigen sie sich auch zur Bildung des Nerven.

Die Nerven zeigen bedeutende Verschiedenheiten, manche sind rund, andre platt; manche sind auf ihren Flächen wie gefurcht; viele sind lang, einige sehr kurz; einige sind weich, andre bieten eine auffallende Zähigkeit des Gewebes dar. Man kann sagen, keine zwei Nerven gleichen sich in Gestalt, Farbe u. s. w. Im Allgemeinen haben sie eine solche Lage, dafs sie nur selten Verletzungen durch äufsere Ursachen unterworfen sind.

Indem die Nerven nach den verschiedenen Organen hin verlaufen, theilen sie sich in Äste, Zweige, Reifser; sie endigen in der Substanz der Organe mit so feinen Fäden, dafs man sie selbst mit dem Vergröfserungsglase nicht mehr erkennt. Die Nerven verbinden sich, anastomosiren mit einander, und bilden das, was man Geflechte nennt.

Mit Ausnahme des Sehnerven, dessen Organenende man leicht sehen kann, und des Gehörnerven, von dessen Ende man einige Kenntnifs besitzt, kennt man die Beschaffenheit der Nervenenden in dem Gewebe der Organe durchaus nicht. Man hat viel von den Enden oder Nervenpapillen gesprochen, ja man spricht in den physiologischen Erklärungen noch davon; aber Alles, was man in dieser Beziehung gesagt hat, ist rein aus der Einbildungskraft gegriffen. Es ist leicht zu beweisen, dafs die Körper, die man Nervenpapillen nannte und noch nennt, keine solche sind.

Die Nerven bestehen im Allgemeinen aus sehr feinen Fäden, die sich wahrscheinlich in noch feinere Fäden theilen lassen würden, wenn unsre Trennungsmittel vollkommner wären. Diese Fäden, welche man Nervenfasern genannt hat, verbinden sich häufig mit einander und bilden in der Substanz des Nerven etwas Ähnliches, als im Grofsen die Geflechte darstellen. Man glaubt gewöhnlich, eine jede Fa-

ser werde von einer Hülle (Neurolemm) und einem darin enthaltenen Marke zusammengesetzt, welches letztere seinem Wesen nach mit der Gehirnsubstanz übereinkommen soll. Alles, was man in dieser Hinsicht vorgebracht hat, scheint mir hypothetisch. Ich habe mir alle Mühe gegeben, um die Präparate zu machen, welche die Anatomen angeben, um diese Structur deutlich zu machen; es ist mir nie gelungen, sie zu erkennen; die Feinheit der Nervenfasern ist allein schon ein grofser Einwurf dagegen. Wenn man durch das Mikroskop die Faser selbst kaum erkennen kann und sehr guten Grund hat zu glauben, dafs sie aus noch feineren Fasern besteht, wie will man dann noch eine mit Mark gefüllte Höhle unterscheiden? Vor einigen Jahren glaubte ein gewandter Anatom, Herr Bagros, dafs es ihm gelungen sey, die Nerven durch starken Druck mit Quecksilber zu injiciren; allein er hatte es nur dahin gebracht, dafs sich die Injectionsmasse unter dem gemeinschaftlichen Neurolemm mehrerer Fasern einen Weg gebahnt hatte *).

Mag die physische Beschaffenheit des Parenchyms der Nervenfasern seyn, welche sie wolle, sicher ist es, dafs es dieselben chemischen Eigenschaften besitzt, wie die Gehirnsubstanz, und dafs jeder Nerv im Verhältnifs zu seiner Gröfse sehr zahlreiche kleine Arterien erhält, sowie er eine verhältnifsmäfsige Anzahl kleiner Venen darbietet.

Die hintere Wurzel aller Nerven, welche vom Rückenmark entspringen, hat in der Nähe der Stelle, wo sie sich mit der vorderen verbindet, eine Anschwellung, welche man Ganglion nennt. Diese Körper, welche in Farbe, Consistenz und Structur ganz verschieden von den Nerven sind, haben keinen bekannten Nutzen. Der Nerv des achten Paars bietet sehr gewöhnlich an der Stelle, wo er aus dem Schädel hervortritt, eine Anschwellung dieser Art dar. Der gröfsere Ast des fünften Paars hat sogar ein sehr grofses Ganglion. Diese verschiedenen Ganglien verdienen heut zu

*) Ich habe ein einziges Mal in der Mitte des innern Ruthennerven eines Pferdes den Anschein eines Canals bemerkt. In der Meinung, dafs sich dieser Anschein in andern Pferden auch finden werde, hatte ich Vorbereitungen getroffen, um seine Injection zu versuchen; aber er hat sich meiner Beobachtung nicht wieder dargeboten, und war wahrscheinlich nur zufällig.

Tage die besondere Aufmerksamkeit der Physiologen; ihre Untersuchung an lebenden Thieren kann zu wichtigen Entdeckungen führen; im Allgemeinen findet man diese Ganglien an den Nerven besonders, welche das Gefühl im Allgemeinen vermitteln.

### *Von dem Mechanismus oder den physiologischen Erklärungen der Sinnenempfindung.*

Die physiologischen Erklärungen der Sinnenempfindung bestehen in der mehr oder weniger richtigen Anwendung der Gesetze der Physik, Chemie u. s. w. auf die physischen Eigenschaften desjenigen Theils der Sinnenapparate, welcher vor dem Nerven liegt, wie man bei der speciellen Betrachtung einer jeden Sinnesempfindung bemerkt haben wird. So wie man auf den Nutzen der Nerven bei diesen Verrichtungen kommt, giebt es keine Erklärung mehr; man mufs sich streng an die Beobachtung der Erscheinungen halten.

Dieser leicht zu ziehende Schlufs scheint nur von einer kleinen Anzahl Gelehrter gefühlt worden zu seyn, und sie haben ihn sogar nur auf eine sehr unbestimmte Weise in ihren Schriften ausgesprochen. Zu allen Zeiten hat man diese Thätigkeit der Nerven zu erklären gesucht. Die Alten betrachteten diese Organe als Leiter der thierischen Geister. In der Zeit, wo in der Physiologie mechanische Ansichten herrschten, betrachtete man die Nerven als schwingende Saiten, ohne zu bedenken, dafs sie keine einzige der zum Schwingen erforderlichen physischen Eigenschaften besitzen. Einige Männer von Verdienst haben sich eingebildet, die Nerven wären die Leiter, ja selbst die Absonderungsorgane eines feinen Fluidums, welches sie das Nervenfluidum genannt haben; nach ihnen werden die Empfindungen durch dieses Fluidum auf das Gehirn fortgepflanzt. Gegenwärtig, wo die Thätigkeit der Gelehrten allgemein auf das Studium der unwägbaren Flüssigkeiten gerichtet ist, zählt diese Ansicht eine ziemlich grofse Anzahl von Anhängern. Ich kenne Gelehrte, die durch ihren Geist eine Zierde unsers Jahrhunderts sind, und die nicht abgeneigt sind zu g l a u b e n, dafs die Elektricität bei den Empfindungen und den übrigen Verrichtungen eine grofse Rolle spiele; aber g l a u b e n und n i c h t w i s s e n, sind das nicht gleichbedeutende Ausdrücke? Wenn man meint, man erkläre die Empfindungen, indem man sie auf eine Lebenseigenschaft zurückführt,

welche man eine animale, wahrnehmende, relative u. s. w. nennt, so nimmt man seine Zuflucht zu der allertadelnswerthesten Erklärungsart; denn da ersetzt man nur ein Wort, welches die Sache ausdrückt, durch ein andres, und die Schwierigkeit ist nicht einmal hinausgeschoben.

Wir rechnen die Nerventhätigkeit zu den Lebensthätigkeiten, welche, wie man im Anfange dieses Werkes vernommen hat, bei dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft keiner Erklärung fähig sind.

Aber ist es denn ausgemacht, dafs die Nerven die nothwendigen Instrumente der von den Sinnen empfangenen Eindrücke sind? Beobachtung und Versuch beweisen dieses auf eine unwiderlegliche Art.

Wenn ein Mensch eine Verwundung erhält, durch welche ein Nervenstamm durchschnitten wird, so wird der Theil, in welchem sich der Nerv verbreitet, unempfindlich. Ist es der Sehnerv, welcher getroffen wurde, so wird der Mensch blind; er wird taub, wenn es der Hörnerv ist, welcher verletzt wurde.

Diese Erscheinungen kann man willkürlich in Thieren bewirken, wenn man die Nerven durchschneidet, oder nur unterbindet, oder zusammendrückt. Nimmt man dann die Ligatur weg, oder hört man auf, den Nerven zu drücken, so erhält der Theil die verlorne Empfindung wieder.

An dem Menschen, wie an Thieren, verursacht die Verletzung eines Nerven schreckliche Schmerzen. Endlich alle Krankheiten, die selbst nur leicht das Gewebe der Nerven verändern, haben einen unverkennbaren Einflufs auf ihre Verrichtung, als Instrumente der Empfindung.

Die Wissenschaft hat in den neuesten Zeiten in Beziehung auf die Verrichtung der Nerven bemerkenswerthe Fortschritte gemacht. Nach den gewonnenen neuen Kenntnissen müssen mehrere alte Ansichten berichtigt werden.

So ist es z. B. nothwendig geworden, die Nerven in empfindliche und unempfindliche einzutheilen.

Anatomisches Kennzeichen der empfindlichen Nerven ist das, dafs sie ein Ganglion in der Nähe ihres Ursprungs haben. Zu diesen Nerven gehören: 1) die grofse Portion des fünften Paars, welche die Empfindung der Haut und Schleimhaut des ganzen vorderen Theils des Kopfs vermittelt; 2) die Nerven, welche aus den hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven entstehen; sie sind die Ursache der Empfindung der Haut des Halses, des Stamms, der Extre-

mitäten und fast aller Organe der Brust und des Unterleibes; 3) der herumschweifende Nerv (*vagus*), von welchem die Empfindung des Schlundkopfs, der Speiseröhre, des Kehlkopfs und des Magens abhängt; 4) der Beinerv, welchem der hintere Theil des Kopfs und ein Theil der Ohrmuschel die Empfindung verdanken.

Ich habe durch Versuche gezeigt, dafs die Theile, zu denen diese Nerven treten, unempfindlich werden, wenn man sie an ihrem Ursprunge durchschneidet.

Den Ausdruck unempfindliche Nerven darf man nicht im strengsten Sinne nehmen, weil sich unter ihnen die Hauptnerven der specifischen Empfindungen des Gesichts und Gehörs befinden; zu ihnen gehören: der Sehnerv, Riechnerv und Hörnerv; wir haben aber gesehen, dafs diese drei Nerven eine specifische Sensibilität besitzen, welche zum sehr grofsen Theile unter dem Einflusse des fünften Nervenpaares steht; dieser Einflufs eines Nerven auf die Thätigkeit andrer Nerven ist neu für die Wissenschaft und verdient die ganze Aufmerksamkeit der Physiologen.

Auch mehrere andre Nerven scheinen unempfindlich zu seyn; dahin gehören das 3te, 4te, 6te, 7te Nervenpaar, mit besonderen Modificationen, welche ich oben angeführt habe; dann der Zungenfleischnerv und die vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven.

Durchschneidet man diese Nerven, so behalten die Theile, zu denen sie gelangen, ihre Empfindung; wenn an kranken Menschen nur diese Nerven verletzt werden, so sind mehrere Verrichtungen getrübt; aber das Vermögen zu tasten und im Allgemeinen das zu fühlen, scheint nicht vermindert.

Der Zweck der zahlreichen Anastomosen, welche unter den Nerven Statt finden, ist vollkommen unbekannt; eben so unbekannt sind die Wirkungen, welche aus den Verbindungen der Sinnennerven mit den Ganglien des grofsen sympathischen Nerven entspringen. Die Hypothesen, welche man zur Erklärung ihres Nutzens aufgestellt hat, zeigen hinreichend, dafs in Beziehung auf diesen Punkt die Physiologie noch in ihrer Kindheit ist.

Bis dahin war nur die Rede von den Instrumenten der Empfindung; wir müssen jetzt von der Erscheinung selbst sprechen, wir müssen die Hauptcharaktere derselben mittheilen, und wollen zuerst auf die wichtigsten aufmerksam machen.

Eine jede Empfindung wird in dem Augenblicke, in welchem wir sie haben, auf eine äufsere Ursache bezogen; wir wissen, dafs der gehabte Eindruck nicht von unsrem Ich ausging, sondern, wie gewisse Philosophen sagen würden, von der Aufsenwelt; so dafs einen Eindruck empfinden heifst zu gleicher Zeit wissen, 1) dafs er von einer Ursache herrührt; 2) dafs diese Ursache nicht in uns liegt *). Dieses wunderbare Resultat ist nicht das isolirte Produkt der specifischen Sinnorgane, sondern es ist der erste und wichtigste Akt der Geistesthätigkeit, welche ich die instinktmäfsige nenne, folglich das Product der vereinten Thätigkeit des Gehirns und der Sinnorgane.

Eine Conjectur über das wagen, was in dem Innern des Nervensystems vorgeht, während wir eine Empfindung haben, hiefse, einen Versuch über die Grenzen des menschlichen Geistes hinaus wagen; und doch haben wir ein so unwiderstehliches Bedürfnifs, Bilder der Einbildungskraft überall dahin zu stellen, wo es dunkel ist, dafs wir uns eine, zwar sehr schnelle, Reihenfolge einer gewissen Anzahl von Erscheinungen haben darstellen müssen, so dafs bei jeder Empfindung Statt finden soll: 1) die Einwirkung ihrer Ursache auf den Sinn; 2) die Wirksamkeit des Nerven zu ihrer Fortpflanzung; 3) Empfangen des Eindrucks von dem empfindenden Centro im Gehirn oder dem Ich; 4) eine instinktmäfsige Reaction, durch welche wir erkennen, dafs die Ursache der Empfindung aufser uns liegt, zuweilen in einer bedeutenden Entfernung, indem sie durch das Mittel der Luft, des Lichts oder der Wärme wirkt. So ist das Bild oder die Idee, welche sich die Metaphysiker von einer vollständigen Empfindung gemacht haben, und welche einer unsrer gelehrtesten Ideologen mit dem Namen der Perception bezeichnet hat.

Aber ruht denn diese so feine Analyse, dafs sie dahin gelangt seyn will, die Empfindung in mehrere Elemente zu zerlegen, auf einer sichern Basis? Lassen sich diese successiven Akte der schnellsten, einfachsten Erscheinung physiologisch nachweisen? Sollte uns nicht etwa unser Geist, der immer da am wenigsten Zweifel duldet, wo er am un-

*) Es handelt sich hier nur von den eigentlich sogenannten Empfindungen, nicht von innern Empfindungen, die in dieser Beziehung später betrachtet werden sollen.

wissendsten ist, mit diesem kleinen analytischen Romane mystificiren, um uns, wie in vielen andern Fällen, unsre Unwissenheit zu verstecken, ja vielleicht die absolute Unmöglichkeit, jemals dahin zu gelangen, dafs wir ähnliche Resultate nur mit einigem Scheine der Wahrheit begreifen werden.

Auf dem Erfahrungswege, den wir immer fest zu halten suchen wollen, ist die Empfindung, und folglich auch die durch sie entstandene Beziehung auf ihre äufsere Ursache, für uns eine einzige untheilbare, nicht in einzelne Zeiträume oder Akte zu scheidende Erscheinung. Es ist eben so unmöglich, dafs das Nervensystem an seiner Peripherie empfinde, wie in seinem Centro, wenn es überhaupt ein solches giebt, was wenigstens zweifelhaft ist, wie wir in der Folge zu beweisen suchen werden.

Derselbe Instinkt, welcher macht, dafs wir die Ursache der Empfindungen aufser uns setzen, bestimmt uns auch, zu untersuchen, von welcher Art diese Ursache ist, und welche Eigenschaften sie hat. Diese Kenntnifs auf der Stelle zu erlangen, ist eins unsrer dringendsten Bedürfnisse und gewährt uns die lebhafteste Freude. Wenn wir daher durch ein Zusammentreffen von Umständen oder wegen der Beschaffenheit der Ursache unsrer Empfindung nicht im Stande sind, sie zu erkennen, so befinden wir uns in der peinlichsten Verlegenheit, und machen alle Anstrengungen, ihr zu entkommen, und wenn uns dieses gelingt, so empfinden wir eine unverkennbare Beruhigung.

Die Empfindungen sind lebhaft oder schwach. Wenn ein Körper zum ersten Mal auf unsre Sinne wirkt; so bewirkt er gewöhnlich einen lebhaften Eindruck, die Stärke des Eindrucks nimmt ab, wenn sich die Einwirkung der Körper auf unsre Sinne wiederholt, sie kann auf diese Art sogar auf Null herabsinken. Diesen Erfahrungssatz pflegt man auszudrücken, indem man sagt, die Gewohnheit stumpfe die Empfindung ab. Da die Stärke der Empfindungen das Mafs der Intensität unsrer Existenz abgiebt, so sucht der Mensch immer neue Eindrücke, die immer stärker sind; daher seine Unbeständigkeit, seine Unruhe und seine Langeweile, wenn er immer denselben Ursachen der Empfindungen unterworfen bleibt.

Wir besitzen das Vermögen, unsre Wahrnehmungen lebhafter und deutlicher zu machen. Um dahin zu gelangen, versetzen wir unsre Sinnapparate in die günstigsten

Verhältnisse; wir nehmen nämlich nur eine kleine Anzahl von Empfindungen auf einmal auf und richten unsre ganze Aufmerksamkeit auf sie; so bildet sich ein bedeutender Unterschied zwischen Sehen und Betrachten, Hören und Horchen. Derselbe Unterschied findet Statt zwischen dem gewöhnlichen Riechen und Beriechen (*flairer*), zwischen Schmecken und Kosten, oder Verkosten, Tasten und Betasten (*palper*).

Die Natur hat uns auch das Vermögen gegeben, die Lebhaftigkeit unsrer Empfindungen zu mindern; so runzeln wir die Augenbrauen, verengern die Augenlidspalte, wenn der Eindruck des Lichts zu lebhaft ist; wir athmen durch den Mund, wenn wir uns der Einwirkung eines zu starken Geruches entziehen wollen u. s. w.

Übrigens leiten, berichtigen und modificiren sich die verschiedenen Sinnenempfindungen gegenseitig, ja sie können sich sogar aufheben (täuschen? *denaturer*). Der Geruch scheint den Geschmack zu leiten und zu bewachen; der Geschmack hat auf der andern Seite wieder einen mächtigen Einfluſs auf den Geruch. Der Geruch kann sich von dem Geschmacke unabhängig machen; was dem einen gefällt, gefällt nicht immer auch dem andern; da aber Speisen und Getränke nicht wohl durch den Mund gehen können, ohne mehr oder weniger auf die Nase zu wirken, so finden wir, daſs solche, die dem Geschmacke unangenehm sind, bald auch den Geruch unangenehm afficiren, und diejenigen, welche Anfangs dem Geruche im höchsten Grade zuwider waren, besiegen endlich den gröſsten Widerwillen, wenn sie der Geschmack lebhaft verlangt.

Zahlreiche Beobachtungen haben bewiesen, daſs die Lebhaftigkeit der von den übrigen Sinnen erhaltenen Eindrücke zunimmt, wenn ein Sinn verloren geht; so ist z. B. der Geruch feiner bei Blinden oder bei Tauben, als bei Personen, welche alle ihre Sinne haben. Doch glaube ich bemerkt zu haben, daſs der Verlust des Geruchs, welchen man oft beobachtet, den übrigen Sinnen keine gröſsere Feinheit giebt.

Die Wissenschaft besitzt gegenwärtig die Geschichte eines jungen, blind und taub gebornen Mannes, der von einer groſsen Anzahl von Ärzten und Philosophen beobachtet worden ist.

Jacob Mitchel wurde am 11. Nov. 1795 von einsichtsvollen Eltern geboren. Er zeigt keine Spur von Ge-

hör; doch macht es ihm Vergnügen, harte Körper gegen seine Zähne zu reiben; manchmal amusirt er sich mehrere Stunden lang damit; er unterscheidet Tag und Nacht, sowie sehr lebhafte Farben — Roth, Weifs und Gelb. Von Jugend auf machte es ihm Vergnügen, die Sonne durch Spalten der Thüre zu betrachten und Feuer anzuzünden. Sein Verkehr mit der Aufsenwelt erfolgt besonders durch Geruch- und Tastsinn; in einem Alter von vierzehn Jahren operirte ihn Herr W a r d r o p den Staar auf dem rechten Auge, wodurch sein unvollkommnes Gesicht etwas gebessert worden ist; gegenwärtig (1818) bedient er sich des Geruchs weniger, mit Geläufigkeit handhabt er Gegenstände in allen Richtungen mit gebeugtem Kopfe, wie das alle Blinden thun. Sein Verlangen, die Gegenstände der Aufsenwelt, ihre Menge und ihren Nutzen zu kennen, war immer sehr grofs; er untersucht Alles, was ihm aufstöfst, Menschen, Thiere, leblose Gegenstände; seine Handlungen verrathen Überlegung. Eines Tages brachte ihm der Schuhmacher Schuhe, welche zu klein waren; seine Mutter verschlofs sie in einem anstofsenden Zimmer und zog den Schlüssel ab; einige Augenblicke darauf verlangte M i t c h e l von seiner Mutter den Schlüssel, indem er die Hand drehte, wie Jemand, der ein Schlofs öffnet und auf das Zimmer wies; seine Mutter gab ihm denselben, er öffnete damit die Thür, brachte die Schuhe und zog sie dem Knaben an, der ihn auf seinen Spatziergängen zu begleiten pflegte, und dem sie in der That sehr gut pafsten.

In seiner Kindheit beroch er immer die Personen, denen er sich näherte, indem er ihre Hände an seine Nase brachte und die Luft einzog; der Geruch bestimmte seine Zuneigung oder seinen Widerwillen; er erkannte seine Kleider immer durch den Geruch, und weigerte sich, diejenigen eines Andern anzuziehen. Körperliche Bewegungen machen ihm Freude.

Seine Gesichtszüge sind sehr ausdrucksvoll. Seine Zeichensprache ist die eines verständigen Wesens. Wenn er Hunger hat, so legt er die Hand an den Mund und zeigt auf den Schrank, welcher Efswaaren enthält; wenn er schlafen will, so neigt er den Kopf auf eine Seite auf die Hand, als wollte er ihn auf ein Kissen legen; um Handwerker zu bezeichnen, ahmt er ihre Beschäftigungen nach, z. B. die Bewegungen eines Schuhmachers, der den Faden auszieht, indem er den Arm ausstreckt, oder eines Schnei-

ders, indem er näht. Er reitet gern; er bezeichnet diese Bewegung, indem er seine beiden Hände vereinigt und sie unter die Sohle eines seiner Füfse bringt, ohne Zweifel, um den Steigbügel darzustellen. Wie andre Leute macht er die natürlichen Zeichen für ja und nein mit dem Kopfe. Er will nicht in das Gesicht geküfst seyn, und wenn es seine Schwester im Scherze thut, so wischt er sich ab und reibt sich mit unzufriedener Miene. Es ist bemerkenswerth, dafs fast alle Zeichen, welche er erfindet, für das Gesicht Andrer berechnet sind. Er scheint seine Unvollkommenheit in Hinsicht dieses Sinnes zu kennen. Früher begleitete ihn auf seinen Spatziergängen ein kleiner Knabe; er ging hin, wohin er wollte; stiefs er aber auf einen unbekannten Gegenstand, der ihm ein Hindernifs zu seyn schien, so wartete er immer auf seinen Begleiter.

Er erinnert sich leicht an die Bedeutung der Zeichen, welche man ihm macht. Um ihm die Anzahl Tage kennen zu lehren, neigt man ihm den Kopf, als Zeichen, dafs er sich so viele Male schlafen legen müsse, bis ein gewisses Ereignifs eintreten werde. Man bezeigt ihm Zufriedenheit, indem man ihn auf die Schulter oder den Arm streichelt, Unzufriedenheit, indem man ihn etwas kurz schlägt; er ist empfindlich für die Liebkosungen und die Zufriedenheit seiner Eltern; er liebt junge Kinder und nimmt sie in seine Arme; er liebt, dafs man zuweilen mit ihm scherzt, und lacht laut auf. Ein Hauptvergnügen für ihn ist es, wenn er Jemanden in ein Zimmer oder in einen Stall einschliefsen kann; wenn man ihn aber zu sehr oder zu lange neckt, so wird er bös und stöfst sehr unangenehme Töne aus. Im Allgemeinen scheint er mit seiner Lage zufrieden.

Er hat natürlichen Muth; hat sich aber immer mit Klugheit betragen. Als er noch jung war, wollte er immer weiter gehen, als er am Tage zuvor gegangen war. Eines Tages fand er auf seinem Wege einen schmalen hölzernen Steg über einen Flufs, in der Nähe seines väterlichen Hauses; er legte sich auf Knie und Hände, um hinüberzukriechen; um ihn einzuschüchtern, schickte sein Vater einen Mann ab, der ihn an einer Stelle, wo keine Gefahr war, in das Wasser werfen und sogleich wieder herausziehen sollte. Diese Lection hatte den gewünschten Erfolg, er ging nicht wieder hinüber. Einige Jahre später erinnerte er sich noch dieser Strafe. Eines Tages beim Spielen in einem am Ufer

befestigten Kahne wurde er bös über seinen kleinen Begleiter, warf ihn in das Wasser und zog ihn wieder heraus.

Aus dieser abgekürzten Beobachtung können wir schliefsen, dafs zwar Gesicht und Gehör dem Verstande viel Material (Thatsachen, *faits*) liefern, dafs dieser aber auch ohne Beihülfe dieser beiden Sinne eine höhere Entwickelung erreichen kann.

Die neuere Zeit hat eine andre sonderbare und unerwartete Erfahrung geliefert. Unter den gewöhnlichen Bedingungen des Lebens sind, in dem Augenblicke der Geburt, fast alle Sinne unfähig, thätig zu seyn; sie entwickeln sich aber allmählig durch die Übung, und an dem Ende des ersten Lebensjahres hat das Kind so ziemlich den vollständigen Gebrauch seiner fünf Sinne.

Indessen trägt es sich zuweilen zu, dafs durch gewisse physische Ursachen die Entwickelung eines Sinns gehemmt wird, besonders die des Gehörs; sind diese Ursachen von der Art, dafs sie lange Zeit fortbestehen, so haben solche Individuen gar keine Vorstellung von Schall; diese nennt man taubstumm Geborne. Man hat lange Zeit geglaubt, und mehrere Ärzte sind noch der Meinung, wenn es der Kunst gelingen sollte, das Hindernifs, welches das Hören unmöglich macht, zu entfernen, so würde sich der Taubstumme in dem Falle eines neugebornen Kindes befinden, und wenn sich sein Gehör allmählig durch den Gebrauch entwickelte, so würde es ihm endlich, wie andern Menschen, als ein Mittel zur Empfindung, und besonders zum Verkehr mit seinen Nebenmenschen dienen, so dafs der Gewinn eines neuen Sinnes in einem Alter, in dem der Mensch im Stande ist, seine Lage zu würdigen, für ihn die Quelle eines grofsen Glückes seyn würde! Dem ist aber nicht so. Neuere Beobachtungen lehren, dafs Taubstumme, denen man in einem Alter von 10 bis 15 Jahren das Gehör verschaffte, ihren neuen Zustand sehr wenig beachteten, dafs sie gar keinen Nutzen daraus zu ziehen suchten, und dafs endlich dieser zu spät erhaltene Sinn für sie eben so gut ist, als besäfsen sie ihn nicht. Sie fahren fort, sich durch Zeichen verständlich zu machen, und achten gar nicht auf die Töne. Wenn ein Taubgeborner von dem ihm verschafften Gehör einigen Vortheil ziehen soll, so bedarf es einer langen, schwierigen Erziehung, und dann ist doch nicht bewiesen, ob sich diese Individuen jemals ihres Ohres bedienen, wie ein mit seinen fünf Sinnen geborner Mensch.

Die Empfindungen sind angenehm oder unangenehm; die ersteren, besonders wenn sie lebhaft sind, bilden das Vergnügen, die letzteren stellen den Schmerz dar. Durch Schmerz und Vergnügen bestimmt uns die Natur, zur Erhaltung der Ordnung beizutragen, welche sie unter den organischen Wesen festgestellt hat.

Ob man gleich nicht ohne Sophisterei behaupten kann, der Schmerz sey nur eine Nuance des Vergnügens, so ist es doch ausgemacht, dafs Menschen, welche alle Quellen der Wollust erschöpft haben, und so unempfindlich geworden sind für alle gewöhnlichen Quellen der Empfindungen, die Ursachen der Schmerzen aufsuchen und Vergnügen finden an ihren Wirkungen. In allen grofsen Städten findet man durch Ausschweifungen erschöpfte und entnervte Menschen, die da angenehme Empfindungen haben, wo andre die unerträglichsten Schmerzen leiden würden.

Es mufs bemerkt werden, dafs Wahrnehmungen, welche wir durch unsre Sinne erhalten, im Allgemeinen deutlich und bestimmt sind; die Vorstellungen und alle Kenntnisse, welche wir von den Naturgegenständen besitzen, gehen aus ihnen zunächst hervor.

Die Wahrnehmungen, welche wir von innen haben, oder die Gefühle haben diesen Charakter keineswegs; sie sind gewöhnlich unbestimmt, undeutlich; oft sind wir uns ihrer nicht einmal bewufst; sie haften nicht im Geiste, sind immer mehr oder weniger vorübergehend, besonders bei ungestörter Gesundheit.

Wenn unsre Organe frei und nach den gewöhnlichen Gesetzen des Organismus thätig sind, so sind die daraus entspringenden Gefühle angenehm, sie können uns sogar ein sehr lebhaftes Vergnügen verursachen; sind dagegen unsre Verrichtungen gestört, unsre Organe verletzt, krank, ist ihre Thätigkeit gehindert, so zieht die Stärke der innern Empfindungen unsre Aufmerksamkeit oft so sehr auf sich, dafs wir die äufsern Eindrücke nicht wahrnehmen; und nach der Art der Krankheit oder Verletzung haben sie einen eigenthümlichen Charakter. Die unwillkürlichen innern Empfindungen, welche aus einer Störung unsrer Verrichtungen, d. h. Krankheiten entstehen, sind aufserordentlich verschiedenartig und in den mehrsten Fällen verschieden von denen im gesunden Zustande. Wir fühlen, wie bei den äufsern Empfindungen, das instinktmäfsige Bedürfnifs, sie auf eine Ursache zu beziehen, und die Ursache auf

einen Ort; gewöhnlich täuschen wir uns aber, wir glauben, der Sitz der Empfindung sey in einem gewissen Theile, und er ist in der That in einem andern. In dieser Hinsicht giebt es sogar so beständige Täuschungen, dafs sie Zeichen mancher Krankheiten abgeben; z. B. bei Krankheiten des Hüftgelenks hat der Kranke Schmerzen im Knie, ein Stein in der Blase verursacht Schmerzen an der Eichel. Daher mufs der Arzt den Schmerz und alle Empfindungen, welche unsre Krankheiten begleiten, als einen wichtigen Gegenstand seines Studiums betrachten *).

Ob die Nerven, welche unmittelbar aus den Organen zum Gehirn oder zum Rückenmark verlaufen, die innern Empfindungen fortpflanzen? dieses ist wahrscheinlich, doch scheinen die Physiologen der gegenwärtigen Zeit einen grofsen Antheil an dieser Verrichtung dem Organe zuzuschreiben, welches sie den grofsen sympathischen Nerven nennen **). Es ist möglich, dafs sie das Rechte getroffen ha-

*) Nach manchen chirurgischen Operationen entstehen sonderbare Täuschungen. Ein Amputirter glaubt noch an dem Gliede zu leiden, welches ihm abgenommen worden ist; wird eine künstliche Nase aus der Stirnhaut gebildet, aus der man einen Lappen nach unten herabschlägt, wo derselbe anwächst, so werden alle Eindrücke auf dieses aus seiner ursprünglichen Stelle entfernte Stück Haut an seiner ursprünglichen Stelle, d. h. auf der Stirn empfunden.

**) Ist wohl der *Sympathicus* ein Nerv? Die Ganglien und die Fäden, welche von ihm ausgehen, oder zu ihm treten, haben keine Ähnlichkeit mit den eigentlich sogenannten Nerven. Farbe, Gestalt, Consistenz, Lage, Struktur, Gewebseigenschaften, chemische Eigenschaften, Alles ist verschieden. Die Ähnlichkeit der Lebenseigenschaften ist nicht gröfser; man kann ein Ganglion stechen, schneiden, selbst wegreifsen, das Thier scheint kein Bewufstseyn davon zu haben, es zeigt sich keine Contraction in den Muskeln. Ich habe diese Versuche an den Ganglien des Halses bei Hunden und Pferden oft gemacht; ähnliche Operationen an empfindlichen Hirnnerven gemacht, würden schreckliche Schmerzen verursachen; oder machte man sie an unempfindlichen oder Bewegungsnerven, so würden kräftige Contractionen entstehen. Wenn man alle Halsganglien und selbst die ersten Brustganglien ausschneidet, so bemerkt man keine wahrnehmbare und unmittelbare Stö-

ben; aber unmöglich kann man diese Meinung annehmen, sie gründet sich auf keine Thatsache, auf keinen unmittelbaren Versuch.

Die Ursachen, durch welche die äufsern und innern Empfindungen modificirt worden, sind unzählig. Alter, Geschlecht, Temperament, Jahreszeiten, Clima, Gewohnheiten, individuelle Disposition, das sind alles Bedingungen, deren jede einzeln hinreichen würde, zahlreiche Modificationen in den Empfindungen herbeizuführen; sind nun gar mehrere derselben vereinigt, so müssen sie ein um so augenfälligeres Resultat herbeiführen; daher pflegt man im gemeinen Leben den Unterschied der Empfindungen bei einem jeden Individuo mit den Worten auszudrücken: Ein jeder Mensch hat seine Art zu seyn und zu empfinden.

Der Fötus hat wahrscheinlich nur innere Empfindungen; dieses kann man wenigstens aus den Bewegungen ver-

---

rung in den Verrichtungen der Organe, selbst derjenigen, in welche man die aus ihnen entspringenden Fäden verfolgen kann. Welchen Grund hat man also, das Gangliensystem als einen Theil des Nervensystems zu betrachten? Wäre es nicht klüger und vorzüglich für die künftigen Fortschritte der Physiologie vortheilhafter, zu gestehen, dafs gegenwärtig die Verrichtungen des *Sympathicus magnus* noch gänzlich unbekannt sind?

Liest man die Schriftsteller, so wird man in dieser Ansicht sehr bestärkt; ein Jeder hat über diesen Gegenstand seine eigene Meinung. So werden z. B. die Ganglien gehalten für nervöse Centra, für kleine Gehirne, für Kerne von grauer Substanz, bestimmt zur Ernährung der Nerven u. s. w. Fragt man nach den Beweisen, auf welche diese Schriftsteller ihre Meinung gründen, so ist man sehr erstaunt, keinen einzigen zu finden und zu sehen, dafs ihre Behauptungen nur Spiele der Phantasie sind. Nach den fruchtlosen Versuchen, welche man bis auf den heutigen Tag gemacht hat, scheint mir die wahrscheinlichste Hypothese über dieses sonderbare Organ, welches so innig mit allen Nerven verbunden ist, die, dafs seine Verrichtungen von einer Art sind, von der die Physiologen noch keine Kunde haben, die sich aber dem offenbaren kann, welcher die Natur durch feine und scharfsinnige Versuche zu befragen versteht.

muthen, welche er macht, und welche aus unwillkürlich in den Organen entstandeneu Eindrücken hervorzugehen scheinen. Unmittelbare Versuche haben gelehrt, dafs auf Störungen in dem Kreislaufe oder in dem Athemholen der Mutter sehr starke Bewegungen des Fötus folgen.

Bei der Geburt und einige Zeit nach derselben sind noch nicht alle Sinne vorhanden. Geschmack, Tastsinn und Geruch sind die einzigen, welche thätig sind; Gesicht und Gehör entwickeln sich erst später, wie wir bei der speciellen Betrachtung dieser Verrichtungen bemerkt haben.

Ein jeder Sinn mufs verschiedene Stufen durchlaufen, bis er zu der gelangt, wo er vollkommen ausgeübt wird; es ist also durchaus nothwendig, dafs er einer wahren Erziehung unterworfen werde. Wenn man, wie Philosophen gethan haben, bei einem Kinde die Entwickelung der Sinne verfolgt, so kann man sich mit leichter Mühe von den Modificationen überzeugen, welche sie bei ihrer Vervollkommnung erleiden.

Für die Sinne, welche in die Ferne wirken, ist die Erziehung langsamer und schwieriger; für die, welche durch Berührung thätig sind, ist sie viel schneller, und sie scheint leichter von statten zu gehen. Während der ganzen Zeit, welche auf diese Erziehung der Sinne verwendet wird, d. h. während des ersten Kindesalters, sind die Empfindungen unklar und schwach; im Knabenalter aber, und besonders im Jünglingsalter sind sie um so lebhafter und zahlreicher.

In diesem Alter prägen sie sich tief in das Gedächtnifs ein, und sind folglich bestimmt, während der ganzen Dauer unsers Lebens einen Theil unsrer geistigen Existenz auszumachen.

Mit fortschreitendem Alter verlieren die Empfindungen von ihrer Lebendigkeit; sie gewinnen aber an Klarheit, wie man das beim Erwachsenen bemerkt. In dem Greisenalter werden sie schwach und werden nur schwer und langsam hervorgebracht.

Diese Erscheinung ist auffallender bei den Sinnen, durch welche wir die physischen Eigenschaften der Körper erkennen; sie ist viel weniger merklich bei denen, durch welche wir auf die chemischen Eigenschaften der Körper wirken.

Diese letztgenannten Sinne (Geschmack und Geruch) sind die einzigen, welche im Greisenalter noch einige Thä-

tigkeit zeigen; die übrigen sind durch die Abstumpfung der Sensibilität und durch die allmählig eingetretenen physischen Veränderungen so ziemlich erloschen [18]).

---

18) Wir haben zwar schon in der Vorrede erklärt, dafs wir die Eigenthümlichkeit des Magendieschen Werkes nicht durch Kritteleien und Noten, die unsre Ansichten an die Stelle derjenigen des Verfassers zu setzen versuchten und so ein sehr buntes Ganze am Ende bilden würden, zu entstellen gedächten. Doch können wir einige allgemeine Bemerkungen am Ende dieses Abschnittes nicht unterdrücken.

Wir besitzen keine Kenntnifs von einem andern Leben, als einem solchen, welches auf Wechselwirkung gegründet ist. Wir erkennen uns, als nothwendige Glieder des Weltganzen. Wir erkennen dieses unbegrenzte Weltganze als den eigentlichen Organismus, in uns nur Nachbildungen desselben.

Wir erkennen unsre gröbere, materielle Wechselwirkung mit den übrigen Gliedern des Weltganzen in den vegetativen Verrichtungen (von denen in der Folge die Rede seyn wird), indem wir sie als Nahrung aufnehmen, für ihre Ernährung aber wieder das eben so nothwendige Material liefern. Die Grenzen zwischen materiellen und dynamischen Wirkungen sind schwer zu ziehen.

Es giebt Organismen, die ein solches rein vegetatives, unbewufstes Leben führen, die Pflanzen.

Es giebt andre Organismen, welche ein Bewufstseyn von der Aufsenwelt besitzen, weltbewufste, die Thiere.

Es giebt einen Organismus, der sich seiner selbst bewufst wird, den Menschen.

Die Quelle des Bewufstseyns ist die Empfindung. Empfindung ist das Innewerden unsres Gegensatzes gegen ein Äufseres auf uns einwirkendes.

Der Kindheit der Wissenschaft gehört die Vorstellung an, als werde von dem Äufseren auf unsrer Peripherie ein Bild oder ein Eindruck gemacht, der dann fortgepflanzt im Innern wahrgenommen werde vom Anschauungsvermögen oder innern Sinn (der zu seiner Erklärung eines innersten, dieser eines allerinnersten u. s. w. bedürfte), oder wie die Romanenschreiber, *vulgo* Psychologen, diesen *deus ex machina* sonst genannt haben mögen. Der Organismus ist ganz, es ist nichts drinnen, nichts draufsen, um mit Göthe zu reden.

Ein Äufseres kann nicht auf uns einwirken, ohne eine Re-

## Von den Verrichtungen des Gehirns.

Das Wunderbarste und Höchste, was der menschliche Organismus darbietet, die Vernunft, der Verstand, der In-

---

action in uns hervorzurufen. Daher erkennen wir bei einer jeden Sinnenempfindung eine sehr grofse plastische Thätigkeit; alle Sinnorgane, Auge, Ohr, Geschmackswärzchen, Riechhaut erhalten sehr viel Blut, dessen stärkerer Zuflufs bei jeder Empfindung leicht wahrgenommen wird; die Empfindung ist oft ohne ausgedehnte Bewegungen nicht möglich; es ist daher leicht zu erweisen, dafs hier der ganze Organismus thätig ist.

Dem Organismus, in sofern er empfindet, schreiben wir Sinn zu, und die äufseren Einflüsse, in sofern sie den Sinn in Thätigkeit setzen, nennen wir Sinnenreize.

Bei der Einwirkung des Sinnenreizes, z. B. des Lichts, des Schalls u. s. w. auf unsern Organismus, wird nicht etwa dieser Reiz unmittelbar empfunden, sondern die Empfindung entsteht aus der Wechselwirkung des Reizes mit unserm Organismus oder dem betreffenden Sinnorgan. Die Empfindung ist also ein wesentlich subjectiver Lebensprocefs; wir schliefsen aus ihm auf die ihn hervorrufenden Einflüsse, und erlangen so objective Kenntnisse.

Bei der Empfindung ist nun leicht das Blut eben so thätig, als der Nerv; im Nervensystem werden wir aber in der Folge das centrale, die mannigfaltigen Organe zur Einheit verknüpfende System des thierischen Organismus erkennen; daher denn auch die Empfindung, ganz besonders aber ihre in der Folge zu betrachtende Weiterbildung derselben zu ihm in der nächsten Beziehung stehen mufs. Hirn und Nerven müssen wir uns aber als Ein Continuum denken, so dafs die Sinnorgane das peripherische Ende oder die Ausbreitung des Gehirns darstellen. Der Gedanke an eine Fortleitung eines äufsern Eindrucks führt immer zu einer falschen Vorstellung von dem Wesen der Empfindung; bedarf man zur Erklärung einer mehr palpabeln Analogie, so möchte die Vergleichung mit einer galvanischen Säule, deren einer Pol im Gehirn, der andre in den Sinnorganen läge, noch am ersten zu entschuldigen seyn.

Das Sinnensystem ist ein Ganzes, welches sich gewissermafsen nach verschiedenen Richtungen entfaltet, ausgebreitet hat. Die Zahl dieser Richtungen, die Zahl der Sinne ist

stinkt, die Leidenschaften und die wunderbare Kraft, durch welche wir unsre Bewegungen leiten und sprechen u. s. w.,

---

aber eine nothwendig bestimmte. Der Mensch, wie jeder thierische Organismus, hat sich unter dem Einflusse des Weltganzen entwickelt; in so vielen Richtungen dieses auf den Menschen einwirkte, in eben so vielen mußte dieser reagiren. Sinne und Sinnengegenstände entwickeln sich im relativen Gegensatze; daher finden wir in den Sinnenfunctionen die Weltfunctionen wieder.

Die Sinnenobjecte, z. B. Licht, Schall, wirken auf unsern ganzen Organismus gleich, aber nur einzelne Organe des Sinns sind ihnen analog gebildet und können so reagiren, daß wir die Qualität der Objecte erkennen: aber ihrer Eigenthümlichkeit gemäß reagiren sie, es mag ein Object einwirken, welches da wolle. Das Licht mag immerhin auf alle Nervenausbreitungen wirken und immerhin Bilder bilden, es wird doch keine Wahrnehmung des Lichten erfolgen, als nur im Auge. Der Schall mag auf Retina, Nase, Zunge wirken, er wird nicht wahrgenommen. Das Auge aber leuchtet, wenn es auch anstatt des Lichtes von Blut, Druck, Elektricität gereizt wird. Das Ohr tönt, wenn es auch anstatt des Schalls von Blut, Stoß u. s. w. gereizt wird. Allerdings sind aber die den Objecten entgegengebildeten Sinnorgane so gebaut und gestellt, daß sie fast allein von dem ihnen homologen Reize getroffen werden. Auch innere Reize rufen daher Bilder hervor; auch die Bilder der Einbildungskraft wurzeln in ihrem Sinnorgane; daher schmerzt uns das Auge nach Träumen von stark leuchtenden Gegenständen, und das Ohr ist ermattet, wenn der Traum seine Objecte betraf.

Ein jeder Sinn bedarf zur Reaction einer gewissen Zeit, die für jeden eine verschiedene ist. Folgen daher die Einwirkungen zu rasch, so werden sie nicht als geschiedene, sondern als continuirliche wahrgenommen; so bildet eine umgeschwungene feurige Kohle, oder eine umgedrehete Scheibe mit einer Öffnung, hinter welcher ein Licht steht, einen feurigen Kreis; weil die gereizte Stelle der Retina noch leuchtete, als schon der folgende Reiz eintrat. So fand Plateau die nothwendige Zeit der Einwirkung für umgeschwungene Papierstreifen von weißer und gelber Farbe = 0,35″, von rother 0,34″, von blauer 0,32″. Das gleiche Verhalten des Ohrs bewies Savart, indem er sich metalle-

sind so von dem Gehirn abhängige Erscheinungen, dafs sie mehrere Physiologen mit dem Namen der Gehirnverrichtungen (Cerebralfunctionen) bezeichnen.

---

ner Räder mit Zähnen am Umkreise bediente, welche beim Umdrehen des Rades an eine Platte schlugen. Gab Savart einem solchen Rade anfangs einen langsamen und dann einen immer mehr beschleunigten Umschwung, so konnte er anfangs die Schläge der Zähne gegen die Platte genau unterscheiden; dann gingen die Töne in einander über, doch so, dafs der ganze Ton ungleichförmig klang; endlich wurde der Ton sehr rein und sehr stark u. s. w.

Als die niederste Form der Empfindung können wir uns eine subjective Veränderung unsres Organismus denken, mit welcher aber keine Erkenntnifs der Qualität (ja anfangs nicht einmal der Äufserlichkeit) des einwirkenden Objects gegeben ist; eine solche beziehungslose Empfindung kann uns nur das Gefühl von Lust und Unlust verschaffen. Dafs der Mensch vor der Geburt nur solche Empfindungen habe, ist wahrscheinlich; dafs wir aber auch im späteren Alter noch ähnliche Empfindungen haben, und zwar fast immer, ist nicht zu bezweifeln. Wir nennen diese Form der Empfindung Gemeingefühl, und glauben wohl mit Recht, dafs es die eigentliche Grundlage aller unsrer Sinnenempfindungen ist, gleichsam der Indifferenzpunkt derselben, aus dem sich durch Scheidung alle entwickelt haben (denn die Physiologie lehrt uns, dafs alle höhere Entwickelung nur durch Scheidung des ursprünglich Einartigen in Gegensätze erfolgt. S. den zweiten Theil, Lehre von der Entwickelung). Im gewöhnlichen vollkommen gesunden Zustande erhalten wir von der Thätigkeit der Organe unsers Organismus keine andre Empfindung, als solche gegenstandlose Rührungen des Gemeingefühls; sobald aber Verstimmungen in der Lebensthätigkeit eintreten, ist es kein so rein subjectives Gefühl mehr, sondern unser Vorstellungsvermögen vergleicht dann die gehabten Rührungen mit denen der äufsern Sinne, und besonders des Tastsinns, was bei den verschiedenen Arten des Schmerzes sehr deutlich ist. — Wenn mit dem Gemeingefühl nicht allein eine Umstimmung der Subjectivität (Lust, Unlust u. s. w.) eintritt, sondern erkannt wird, dafs es ein Fremdes, Äufseres ist, was uns afficirt, so nennen wir das Gemeingefühl auch Gefühl, Fühlsinn, allgemeinen

Andre Physiologen, getragen und begeistert von religiösem Glauben, schreiben sie der Seele zu, einem göttlichen Wesen, zu dessen Attributen die Unsterblichkeit gehört.

---

Hautsinn, der also eine Steigerung des Gemeingefühls ist, indem aus der subjectiven Umstimmung die Gegenwart eines äufseren Objects, wenn gleich nur in seinen allgemeinsten Eigenschaften (Schwere, Consistenz, Wärme) erkannt wird. Er ist über die ganze äufsere Fläche des Körpers, die von äufsern Objecten gerührt werden kann, verbreitet.

Dem Gefühl zunächst verwandt und nur eine Steigerung desselben (durch willkürliche, active Anwendung desselben) ist der Tastsinn. Durch ihn erkennen wir nun nicht mehr blofs eine vage Objectivität, sondern wir erkennen die Materie als Raumerfüllendes, Festes, Begrenztes, ihrer Quantität nach. Indem wir durch ihn die räumlichen Verhältnisse, die mechanischen Eigenschaften der Objecte erkennen, giebt er uns die sicherste Überzeugung von unserem getrennten Sinn im Raume. Wie wir mechanische Eigenschaften durch ihn erkennen, so ist er auch mechanisch thätig, indem wir mechanisch auf die Körper durch das Tastwerkzeug einwirken. — Es müssen die Objecte lange Zeit auf ihn einwirken, wenn Wahrnehmungen erfolgen sollen, und nur durch unmittelbare materielle Berührung ist er thätig; er ist also durch Raum und Zeit sehr beschränkt.

Wieder als eine Steigerung des Tastsinns erscheint uns der Geschmack. Seine Verwandtschaft mit dem Tastsinn bekunden noch, aufser der, bereits von Albini erkannten, Ähnlichkeit des Baues seines Organs, die activen mechanischen Einwirkungen desselben auf seine Objecte; doch fafst er nicht sowohl die äufsere Gestalt der Materie auf (obgleich auch dieses nächst der Hand kein Organ besser vermag, als die Zunge), als das chemische Wesen derselben, die Mischung, das Verhältnifs ihrer Elemente; er ist aber mehr subjectiv, als der Tastsinn, und schliefst sich mehr dem Gefühl an, indem er die Mischung der Nahrung erkennt, in sofern sie zur Mischung unsres Körpers pafst. Aus der Ähnlichkeit des Baues der Zungenpapillen mit den Darmzotten hat bereits Treviranus auf eine Ähnlichkeit der Thätigkeit beider geschlossen. Indem er nur auf das Gelöste, mit (qualitativ nach den Substanzen verschiedenen?) Speichel gemischte wirkt, scheint er selbst chemisch einzuwirken, wie

Wir haben keine Partei zu ergreifen zwischen diesen beiden Ansichten; wir haben es mit der Wissenschaft, nicht

---

er das Chemische erkennt. Auch er bedarf einer langen Zeit der Einwirkung der Objecte, doch keiner so langen, als der Tastsinn; und da er auf das Flüssige, leichter Bewegliche wirkt, so ist auch seine Wirkungssphäre im Raume gröfser.

Der Geruch unterscheidet sich von dem Geschmack zwar sehr dadurch, dafs er durchaus passiv ist und nur wenig frei thätig auf seine Objecte einzuwirken im Stande ist; aber wie der Geschmack ist er mehr subjectiv, als objectiv. Durch ihn erkennen wir das chemische Verhältnifs des Gasartigen, welches wir athmen. Aus der Ähnlichkeit des Baues (besonders in manchen Thierclassen) mit dem Bau der Respirationsorgane hat schon Treviranus auf eine Ähnlichkeit der Verrichtung geschlossen. Da er durch das leichter bewegliche Gasartige wirkt, so bedarf er einer kürzeren Einwirkung der Objecte, und er hat eine viel ausgedehntere Wirkungssphäre; er ist also weniger, als die vorigen Sinne beschränkt durch Zeit und Raum.

Das Gehör verräth seine Verwandtschaft mit dem Tastsinn weniger auf den höheren, als auf den niederen Stufen des Thierreichs, wo sie nicht zu verkennen ist. Das Gehör nimmt passiv die Eindrücke auf und wirkt dem Gefühl gleich subjective Umstimmung, und verschafft uns sehr wenig objective Kenntnifs. Durch das Gehör nehmen wir die zeitliche Veränderung der Materie wahr. Wie wir uns durch dasselbe den Schall, die Regung oder innere Bewegung der Körper aneignen, so ist sein in und mit den Centralorganen des Bewegungssystems sich entwickelndes Organ selbst auch durch Bewegung thätig. Durch Zeit und Raum ist dieser Sinn viel weniger beschränkt, als die vorerwähnten.

Das Auge ist thätig durch Lichtaction; das Licht ist aber die innigste gegenseitige Beziehung der Materie. Das Gesicht ist activ, und durch das Sehen erlangen wir die ausgebreitetste objective Erkenntnifs. Es wirkt durch den weitesten Raum in der kürzesten Zeit.

Eine vergleichende Betrachtung der Sinne unter sich und in verschiedenen Organismen liefert uns das fruchtbarste Material und verschafft uns die tiefste Einsicht in das Wesen des Sinnenlebens, und sie mufs einem Jeden empfohlen werden, dem es um eine solche Kenntnifs zu thun ist; in ersterer Be-

mit der Theologie zu thun. Wir versuchen übrigens nicht, die Akte des Verstandes oder des Instinktes zu erklären;

---

ziehung sind besonders die Arbeiten von Treviranus (Die Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens B. II. Abth. 2.), in letzterer die früher erwähnten von Tourtual und von Burdach (Bau und Leben des Gehirns B. III.) zu empfehlen.

Alle Thiere stehen in ähnlichen Wechselwirkungen und Beziehungen zu der Natur, wie wir; werden sie von gleichen Objecten gerührt, so müssen sie nach dem früher Beigebrachten auch gleiche Sinne haben. In der That sehen wir sie auf alle Sinnenreize ähnlich reagiren, als wir; und doch giebt es unter ihnen solche, die gar kein den unsrigen ähnliches Sinnorgan besitzen; bei den übrigen sind sie sehr ungleich und von den unsrigen oft sehr verschieden entwickelt *). Wir müssen es möglich und bei näherer Beobachtung höchst wahrscheinlich finden, dafs die Form der Empfindung, die wir mit dem Namen des Gemeingefühls bezeichnet haben, bei Thieren, deren specielle Sinne nicht oder wenig entwickelt sind, die Stelle derselben vertreten könne; wir können dieses als den noch ungeschiedenen (nicht in seine 5 Fractionen zerfallenen) Sinn betrachten, und können ihn als die Grundlage der übrigen mit dem Namen des allgemeinen Sinns belegen, für den wir auch Organe am Thiere finden, die sogenannten Taster. — Während sich in dem Menschen eine grofse Gleichmäfsigkeit in der Entwickelung aller Sinne zeigt, finden wir in den Thieren gewöhnlich nur Einen Sinn vorzugsweis ausgebildet und diesen oft wieder nur in Einer Beziehung. Solche einzelne geschärfte Sinne sowohl, als der allgemeine Sinn, werden aber nie einen vollkommenen Ersatz für weniger entwickelte Sinne geben können. Diese einzelnen, einseitigen Schärfungen des Thiersinns führen schneller, bestimmter und

---

*) Der Verfasser hat dem genommenen Standpunkte gemäfs alle vergleichende Anatomie aus seiner Schrift verwiesen; wir haben aber schon früher angedeutet, wefswegen wir solche Zusätze nicht geben können und wollen. Wir können es nicht, weil vollständige Zusätze dieser Art so stark seyn müfsten, als das Original; wir wollen es nicht, weil wir dem Handbuche des Verfassers seinen Zweck lassen wollen.

unser einziger Zweck ist, sie zu studieren und die physiologische Verbindung zu zeigen, welche sie mit dem Gehirn

---

nothwendig gewisse den gehabten Empfindungen entsprechende Handlungen herbei, während dieses bei dem freien Menschen viel weniger der Fall ist. Bei den Thieren stehen ihre Empfindungen fast nur in Beziehung zu ihrem organischen Leben. (S. meine Anthropologie S. 161.)

In dem menschlichen Fötus können auch nur Empfindungen des Gemeingefühls vorkommen; ja auch noch nach der Geburt können die Sinnorgane eine Zeit lang wohl nur als Organe des Gemeingefühls wirken, denn sie sind nicht so organisirt, dafs ihre Reize auf sie wirken können: in den Augen sind Hornhaut und Feuchtigkeiten trüb und nicht durchsichtig; in den Ohren sind Trommelhöhle und Gehörgang mit sulzigen Pfröpfen ausgefüllt, die Nase ist sehr klein, ohne Nebenhöhlen. Gleich nach der Geburt äufsert der Säugling Gemeingefühl und Tastsinn; die Annahme Magendies, dafs er rieche, scheint auf einer Täuschung zu beruhen. Wer kennt nicht die hastigen Bewegungen des durstigen Säuglings an der Mutterbrust, bis er die Warze findet und freudig erfafst; aber wer wollte darin ein Riechen erkennen, sind es nicht Tastbewegungen, die der Säugling mit seinen grofsen Lippen macht, gleich so vielen Thieren? In der ersten Woche ist sogar der Geschmack noch sehr stumpf; das Ohr wird anfangs nur vom Schall, das Auge vom Licht im Allgemeinen freudig gerührt; allmählig entwickelt sich erst das Sehen und Hören; der Geruch bleibt im ganzen Säuglingsalter, ja zum Theil noch im Kindesalter sehr stumpf. Ihre vollste Entwickelung möchten die Sinne wohl im Jünglingsalter erreichen.

Vergleichen wir das Verhältnifs der Sinnorgane zu den Systemen des Organismus, so finden wir zuerst, dafs sie sich an dem Theile desselben entwickeln, durch welchen auch die materielle Assimilation erfolgt; das Assimilationsende des Körpers ist auch das Sinnenende; auch bei den niedersten Thieren sind die Sinne um den Mund concentrirt; der Kopf ist Materielles und Geistiges aufnehmendes Organ. Über das allgemeine Grenzgebilde des Körpers, die Haut, ist auch das Gemeingefühl gleich verbreitet; der Tastsinn entwickelt sich am feinsten Bewegungsorgan, das durch die Vielheit seiner Glieder thätig ist, wie es sich

im Allgemeinen oder mit einzelnen Theilen desselben haben können. Wir behalten übrigens bei dem Studio der Erschei-

---

das Mannigfaltige anzueignen bestimmt ist; das Organ ist aber noch nicht aus der Masse des Körpers hervorgehoben, es ist noch wenig individualisirt, der Nerv von andern des Gemeingefühls nicht verschieden. — Der Geschmackssinn als Dauungssinn entwickelt sich auch am Sinnende des Dauungskanals; die Zunge ist mit einer sensibel gewordenen Schleimhaut überzogen, ihre Papillen gleichen den Darmzotten. Die Zunge ist mehr individualisirt, als die Hand; ihre Nerven gehören dem Gehirn an, wenn gleich sie noch nicht so eigenthümlich und different, wie die der folgenden Sinnorgane sind. — Der Geruchsinn als Athmungssinn ist immer mit den Respirationsorganen verbunden, sein Organ mit einer Schleimhaut überzogen, wie die Athmungsorgane; und in den Thieren, welche Wasser athmen, ist es auch den Wasser-Athmungsorganen ähnlich gebildet. Wie alle Sinnorgane entwickelt es sich zwar aus der Haut und hat in den Fischen in ihr noch seine Lage; in den höhern Thieren aber zieht es sich in die Tiefe des Schädels zurück und rückt dem Gehirn sehr nahe. Aufser einem Hülfsnerven hat es einen ihm allein gehörenden eigenen grofsen Nerven. In den Thieren sind Geruchs- und Geschmackswerkzeug weniger von einander geschieden, als in dem Menschen, und die Sinne selbst ersetzen sich gegenseitig. — Das Ohr erscheint uns bei seinem ersten Auftreten in der Thierreihe auch zuerst in der Haut; es zieht sich aber von da zu dem innern Skelet, dem Centralorgane der Bewegung zurück und grenzt zugleich an das Gehirn, von dem es seinen eigenthümlichen Nerven erhält; dem Gehörsinn als Bewegungssinn dient der feinste Bewegungsapparat. — Der Gesichtssinn besitzt das am mehrsten gesonderte, feinste Organ, auf der Haut frei den Objecten geöffnet, ist es durch seinen grofsen, mit fast allen Hirntheilen verbundenen Nerven ein fast unmittelbarer Fortsatz dieses Organs.

Die Sinne zerfallen in passive und aktive. Ein ganz passives Aufnehmen findet freilich, wie wir gesehen haben, bei keiner Sinnenaction Statt, sondern alle reagiren selbstthätig; aber bei den Sinnen, die wir active nennen, erkennen wir doch mehr die Selbstbestimmung des Organismus, sich freithätig den Objecten entgegenzuwenden. Active Sinne

nungen des Verstandes dieselbe Untersuchungsmethode bei, und werden so den schweren Irrthümern entgehen, in wel-

sind: Tastsinn, Geschmack und Gesicht. Die activen Sinne sind die Verräther unsrer Seelenthätigkeit, das Auge läfst uns im Innern des Menschen lesen, die Hand verräth uns seinen Willen, die Zunge verkündet ihn in Worten. Ihrer Bestimmung gemäfs sind alle activen Sinnorgane leicht beweglich und aus dem Körper gleichsam vorgestreckt, den Objecten zugewendet. Passive Sinne sind: Geruch und Gehör. Durch sie dringt sich uns die Natur, oft ganz gegen unsern Willen, auf. Ihre Organe sind unbeweglich und in das Innere des Organismus zurückgezogen.

Die activen Sinne sind Raumsinne, die passiven Zeitsinne. Nur durch Bewegung gelangen wir zu den Begriffen von Raum und Zeit (s. unten die Lehre von der Bewegung). Bei den activen Sinnen wird unsre Thätigkeit gehemmt durch die raumerfüllenden Objecte; wir erkennen sie auf diese Art als neben einander existirend. Durch Getast, Geschmack und Gesicht erkennen wir das Bestehende, Räumliche, Leibliche; durch den Tastsinn erkennen wir unmittelbar die mathematische Gestalt der Körper; durch den Geschmack die innere Anordnung der Molecule oder das chemische Wesen; im Auge ist gleichsam Vereinigung von Zeit- und Raum-Sinn, indem Gestalt und Farbe durch die selbstthätig aufgefafste Bewegung des Lichts erkannt wird. — Die passiven Sinne dagegen erkennen nicht das Leibliche selbst, sondern die Veränderungen desselben, durch sie dringen sich uns die nach einander erfolgenden Zustände oder Thätigkeiten auf. Durch den Geruch erkennen wir die Gegenwart eines Thätigen, Ausdünstenden; durch das Gehör erkennen wir eine gewesene Thätigkeit, denn der Schall ist Folge derselben.

Die Sinnenempfindung ist zwar durchaus subjectiv; allein bei den passiven Sinnen überwiegt diese subjective Umstimmung sehr bedeutend, während die activen uns mehr objective Kenntnifs verschaffen; wir pflegen daher wohl auch die letzteren objective, die ersteren subjective Sinne zu nennen. Einige Aufmerksamkeit auf unsre Empfindungen läfst uns über diese Differenz der Sinne nicht im Zweifel. Der subjective Geruchsinn läfst uns oft ganz bewufstlos, oder giebt uns sehr unvollkommene Vorstellungen der Ob-

che mit Recht berühmte Männer verfallen sind, weil sie einen andern Weg einschlagen wollten.

---

jecte; aber mächtig wirkt er auf die allgemeine Stimmung unsrer Seele; Gerüche wecken die Nerventhätigkeit im plastischen Leben, bewirken Beschleunigung des Kreislaufes, regen den Geschlechtstrieb auf, führen Congestionen herbei, die gefährlich werden, sie beseitigen Krämpfe, Ohnmachten u. s. w. Der Schnupftabak erheitert, erregt die Phantasie und macht zum Denken aufgelegt; daher suchen ihn Geisteskranke so gierig, daher mifsbrauchen ihn Gelehrte so oft; athmet man frisch durch die Nase, so fühlt man sich heiter und zum Denken aufgelegt; bei verstopfter Nase und Athmen durch den Mund wird man träg und stumpf. Eine ähnliche Wirkung auf die Seelenstimmung hat das Gehör, die Stimme hat eine assimilirende Kraft, die schönste Rede gelesen, läfst kalt, gesprochen, reifst sie die Zuhörer zum Enthusiasmus fort; die Musik führt nicht zu Vorstellungen, im Gegentheil sie macht sie dunkler; aber nichts mächtiger, als sie, stimmt die Seele in ihrer Art. — Ganz anders verhalten sich die objectiven Sinne: beim Tasten spannt sich unsere Aufmerksamkeit, es fordert zur Thätigkeit auf, die Vorstellungen erhellen sich, wir ketten uns an die Objecte. Das Schmecken ist ein Prüfen und Vergleichen der Objecte, bei deren Erkennen sich unser Urtheil übt. Der Gesichtssinn aber fafst die Objecte in ihrem innersten Wesen auf und giebt uns die tiefste und ausgebreitetste Kenntnifs.

Jeder Sinn ist zwar für ein vollkommneres Seelenleben unentbehrlich; jedoch stehen Tastsinn, Geschmack und Geruch mehr in Beziehung zu unsrem niedern organischen Leben, und ihre Organe zeigen sich weniger aus der Materie des Körpers hervorgehoben, sie sind relativ unvollkommner gebildet; man nennt sie daher auch niedere Sinne im Gegensatz zu Gehör und Gesicht, die man als höhere bezeichnet, weil sie in der nächsten Beziehung zu unsrem Seelenleben stehen

Kenntnifs haben wir von keinem andern Seelenleben, als einem solchen, welches mit der Sinnenempfindung, als seiner Wurzel, beginnt, aus ihr sich entwickelt. Ohne vollkommne Einsicht in das Wesen der Sinnenempfindung ist daher an keine Kenntnifs der Erscheinungen des Seelenlebens zu denken. (S. unten von dem Seelenleben.)

### *Von dem Gehirn.*

Mit dem Namen Gehirn belege ich drei von einander verschiedene, aber an mehreren Punkten mit einander in Verbindung stehende Theile. Diese Theile sind: das grofse Gehirn, das kleine Gehirn und das verlängerte Mark.

In einem jeden dieser Hauptabschnitte findet man noch leicht zu unterscheidende Theile, die eine gewissermafsen abgesonderte Existenz haben, so dafs in der ganzen Anatomie nichts verwickelter, nichts schwieriger ist, als die Untersuchung der Organisation des Gehirns; aber wegen der Wichtigkeit der Verrichtungen dieses Organes haben sich die Anatomen und Ärzte zu allen Zeiten mit seiner Zergliederung beschäftigt. Durch diese Reihenfolge von Untersuchungen ist es dahin gekommen, dafs die materielle Kenntnifs des Gehirns einer der bekanntesten Theile der Anatomie geworden ist. In den neuesten Zeiten hat dieser Gegenstand neue Aufklärungen erhalten durch die Erscheinung mehrerer Werke, welche wichtige Verbesserungen in diesen interessanten Theil der Wissenschaft eingeführt haben.

Da indessen der Bau des Gehirns äufserst fein ist und seine Verrichtungen durch die leichtesten physischen Störungen aufgehoben werden, so hat die Natur möglichst dafür gesorgt, dafs es gegen jede Verletzung von äufsern Körpern geschützt sey.

Zu den Schutzmitteln des Gehirns, welche man *tutamina cerebri* nennen könnte, mufs man rechnen: die Haare, die Haut, die *musculos epicranios*, das *pericranium*, die Schädelknochen, die harte Hirnhaut, so wie das Cephalospinalfluidum. Diese Theile schützen besonders das kleine und grofse Gehirn.

Durch Menge und Stellung sind die Haare geeignet, Schläge, die den Kopf treffen, zu schwächen und zu verhindern, dafs ein starker Druck die Haut des Kopfs nicht verletzt. Als schlechte Wärmeleiter bildet ihre Masse eine

---

Von der Sinnenthätigkeit entlehnt die Sprache eine grofse Anzahl Worte, weil die Sprache ursprünglich nicht ein willkürliches Symbol des Gedankens, sondern unwillkürlich der tönende, der gesprochene Gedanke selbst ist. (S. unten von der Sprache.)

Art von Gewebe oder Filz, dessen Maschen eine grofse Anzahl kleiner Luftmassen einschliefsen, so dafs sie sehr wohl geeignet sind, dem Kopfe eine gleichmäfsige, von der der Luft und der umgebenden Körper in gewissem Grade unabhängige Temperatur zu erhalten; da sie überdiefs mit einer öligten Materie getränkt sind, so nehmen sie nur eine geringe Menge Wasser auf und trocknen schnell.

Da die Haare schlechte Leiter der Elektricität sind, so isoliren sie den Kopf gewissermafsen, so dafs die in reichlicher Menge in der Atmosphäre enthaltene Elektricität keinen so grofsen Einflufs auf das Gehirn hat.

Man wird leicht begreifen, wie die Kopfhaut, die Muskeln unter ihr und das Pericranium zum Schutz des Gehirns beitragen; wir brauchen bei diesem Punkte nicht zu verweilen.

Das stärkste aller Schutzmittel des Gehirns ist aber die Hülle, welche die Schädelknochen bilden. Die Härte und die sphäroidische Gestalt dieser Hülle machen, dafs jeder Druck oder Schlag, welcher auf den Kopf fällt, von dem gedrückten oder getroffenen Theile auf alle übrigen vertheilt wird und weniger auf das Gehirn fällt. Wenn z. B. Jemand mit einem Stocke auf den Scheitel des Kopfs geschlagen wird, so pflanzt sich die Bewegung in allen Richtungen bis zu dem mittleren Theile der Schädelbasis, das heifst bis zum Körper des Keilbeins fort. Hätte der Stock die Stirn getroffen, so hätte sich die Erschütterung ebenfalls in allen Richtungen fortgepflanzt und auf der Mitte des Hinterhauptsbeines concentrirt.

Man glaubte, dafs bei dieser Fortpflanzung einer dem Schädel mitgetheilten Bewegung die Knochen kleine gegenseitige Verschiebungen erlitten, die wegen der Beschaffenheit der verschiedenen Verbindungen wenig merklich wären; allein man kann mit Grund annehmen, dafs der Schädel eben so widersteht, als wenn er aus einem einzigen Stücke bestände.

Eine Erscheinung, auf welche man nicht das gehörige Gewicht gelegt hat, ist die, dafs der Schädel nothwendig seine Gestalt etwas verändern mufs, so bald er etwas stark gedrückt oder gestofsen wird. Der Grad der Weichheit der Gehirnmasse macht, dafs dasselbe kleine Veränderungen in seiner Hülle ohne irgend nachtheilige Folgen zu ertragen im Stande ist. Je weicher das Gehirn ist, um so eher kann es ohne üble Folgen einen stärkeren Druck oder

Stofs ertragen; daher erklärt es sich, wie neugebornen Kindern, deren Knochen sehr beweglich mit einander verbunden sind, der Kopf bedeutend zusammengedrückt und selbst entstellt werden kann, ohne dafs Gefahr für das Leben daraus entspringt. Dasselbe ist der Fall bei älteren Kindern, die ohne Gefahr sehr starke Schläge auf den Kopf ertragen. In diesem Alter, und besonders zur Zeit der Geburt, ist das Gehirn viel weicher, als bei Erwachsenen *).

Die harte Hirnhaut hat eigentlich eine solche Lage, dafs sie das Gehirn gegen sich selbst schützt; denn ohne die Falten, welche sie als Sichel des grofsen Gehirns, Zelt und Sichel des kleinen Gehirns bildet, würde die Hemisphäre einer Seite auf die der andern Seite drücken, wenn der Kopf auf eine Seite geneigt wird; das grofse Gehirn würde auf das kleine drücken, wenn der Kopf gerade steht; so dafs sich die verschiedenen Theile des Gehirns gegenseitig in ihren Verrichtungen stören würden.

Wenn man die Sorgfalt, mit welcher die Natur das grofse und kleine Gehirn gegen äufsere Verletzungen zu schützen gesucht hat, mit derjenigen vergleicht, mit welcher das Rückenmark geschützt ist, so könnte man glauben, dafs das letztgenannte Organ eine gröfsere Wichtigkeit habe, als die ersteren, oder dafs sein feinerer Bau eine gröfsere Sorgfalt forderte, und dieses ist in der That der Fall. Das Rückenmark ist für den Organismus ein wenigstens eben so wichtiger Theil, als der in dem Kopfe enthaltene Theil des Nervensystems; die geringste Erschütterung verletzt es, der geringste Druck stört auf der Stelle seine Verrichtungen; also mufste der Canal der Wirbelsäule, welcher es enthält, demselben einen kräftigen Schutz gewähren. Diesen Zweck hat die Natur so vollkommen erreicht, dafs nichts seltener ist, als eine Verletzung des Rückenmarks, und doch mufste die Wirbelsäule mit einer grofsen Festig-

---

*) Wenn das Gehirn ganz flüssig und homogen wäre, so würden auch die ausgedehntesten Veränderungen in der Gestalt seiner Hülle keine schädlichen Folgen haben; da aber das Gehirn eine weiche Consistenz hat und nicht überall homogen ist, so folgen auf stärkere Gewaltthätigkeiten häufig gefährliche Zufälle, als: Erschütterungen, Blutergiefsungen, Abscesse u. s. w.

keit zugleich eine grofse Beweglichkeit vereinigen; denn sie bildet den Mittelpunkt, von dem alle Kraftäufserungen des Organismus ausgehen, und auf sie wirken alle den Organismus treffenden; sie ist der feste Punkt aller Bewegungen der Extremitäten, sie übt selbst sehr ausgedehnte Bewegungen aus.

Wir können nicht näher in die Auseinandersetzung dieses merkwürdigen Organismus eingehen. Man kann in dieser Beziehung nachlesen: *Bichat Traité d'Anatomie descriptive.* Tom. I, p. 161. und *Desmoulin Anatomie des Systèmes nerveux.* Tom. I.

Es giebt aber ein Verhältnifs, welches Bichat nicht kannte, das ich in neueren Zeiten entdeckt habe und das ein kräftiges Mittel zur Erhaltung der Integrität des Rückenmarkes ist.

Der Canal, welchen die harte Haut um das Rückenmark bildet und der einen Überzug von der *Arachnoidea* erhält, ist viel gröfser, als nöthig wäre, um dasselbe aufzunehmen, so dafs man im Leichnam einen leeren Raum zwischen dem Rückenmarke und seinen häutigen Hüllen findet; ich nenne diesen Raum die Höhle unter der *Arachnoidea* (*cavité sous-arachnoidienne*); aber während des Lebens enthält diese Höhle eine seröse Flüssigkeit, welche sie ausdehnt, und die oft mehrere Zoll hoch spritzt, wenn man einen Einstich in die harte Haut macht. Eine ähnliche Anordnung findet man um das grofse und kleine Gehirn herum, die die Schädelhöhle eben so wenig vollkommen ausfüllen. Ich habe diese Flüssigkeit die Kopf-Rücken-Höhlen-Flüssigkeit genannt (*cephalo-rachidien*, oder *cephalo-spinal*). Man sieht wohl leicht ein, welchen bedeutenden Schutz das Rückenmark von dieser umgebenden Flüssigkeit hat, indem es in derselben, wie der Fötus im Uterus, aufgehangen ist, mit dem Unterschiede, dafs es in der Mitte festgehalten wird durch das gezahnte Band und die verschiedenen Rückenmarksnerven.

Die Art, wie die Blutgefäfse in das Gehirn und aus ihm heraustreten, ist aufserordentlich merkwürdig; in dem Abschnitte von dem Kreislaufe werde ich davon handeln. Ich beschränke mich hier darauf, zu bemerken, dafs sich die Arterien, ehe sie in das Gehirn treten, in Haargefäfse auflösen, und dafs die Venen dieselbe Beschaffenheit haben, wenn sie aus dem Gehirn hervortreten; da sich nun diese feinen Gefäfse durch sehr zahlreiche Anastomosen

mit einander verbinden, so bilden sie auf der Oberfläche des Gehirns ein Gefäfsnetz, welches man mit Unrecht eine Haut, die *pia mater* nennt. Dieses Netz setzt sich in das Innere der Gehirnhöhlen fort und bildet darin die *plexus choroideos* und *tela choroidea*.

Wir wollen hier keine anatomische Beschreibung des Gehirns geben, wir beschränken uns darauf, über diesen Gegenstand einige allgemeine Bemerkungen zu machen und einige allgemeine Grundsätze aufzustellen.

1. Fast alle Schriftsteller, welche eine anatomische Beschreibung des Gehirns gegeben haben, sind in den Ausdrücken, welche sie gebraucht haben, nicht streng genug gewesen, weil sie für irgend eine hypothetische Ansicht eingenommen waren. Für die künftigen Fortschritte der Anatomie und Physiologie ist es durchaus nothwendig, sich nur unzweideutiger Worte zu bedienen, alle metaphorischen Ausdrücke soviel als möglich zu verbannen, und besonders alle Hypothesen zurückzuweisen, z. B. dafs alle Nerven an einem gewissen Punkte des Gehirns entspringen oder sich in ihm vereinigen, dafs die Seele ihren Sitz an irgend einer bestimmten Stelle dieses Organs habe, dafs das Nervenfluidum von irgend einem Theile der Hirnmasse abgesondert werde, während der Rest zum Leiten dieses Fluidums diene, u. s. w. Die Vernachlässigung dieser Methode ist Ursache gewesen, dafs die Schriftsteller, welche das Gehirn beschrieben haben, falsche Ansichten aufgestellt und eine unverständliche Darstellung gegeben haben.

2. Mit dem Worte Gehirn, oder besser Cerebro-Spinalsystem, mufs man das Organ bezeichnen, welches die Höhle des Schädels und den Rückenmarkscanal ausfüllt. Zur Erleichterung seiner Untersuchung haben es die Anatomen in drei Theile getheilt, nämlich in das grofse Gehirn, das kleine Gehirn und das Rückenmark. Diese Eintheilung ist aber nur zur Erleichterung der Auffassung gemacht, in der Wirklichkeit bilden diese drei Theile nur ein einziges Organ; das Rückenmark ist eben so wenig ein Fortsatz des grofsen und kleinen Gehirns, als umgekehrt diese Organe eine Entwickelung oder Ausbreitung des Rückenmarks sind.

3. Das Gehirn des Menschen bietet den zusammengesetztesten Bau und die gröfste Anzahl verschiedener Organe dar; unter diesen giebt es solche, die sich in keinem einzigen andern Thiere finden; dahin gehören die Markkü-

gelchen und die Oliven; andre finden sich in sehr vielen Thieren, wir kennen aber ihren Nutzen noch nicht; dahin gehören der Balken oder die grofse Commissur der Hemisphären, das Gewölbe, die durchsichtige Scheidewand, die Tänia, der gerollte Wulst, die vordere und hintere Commissur, die Zirbeldrüse, der Hirnanhang und der Trichter. Alle diese Organe haben wahrscheinlich wichtige Verrichtungen; aber bis jetzt hat man bei der Untersuchung der Hirnfunctionen einen so verkehrten Weg eingeschlagen, dafs man sie bis jetzt durchaus noch nicht kennt. Es giebt andre Organe des Gehirns, deren Verrichtungen unsre Versuche zu enträthseln beginnen; dahin gehören die Hemisphären, die gestreiften Körper, die Sehehügel, die Vierhügel, die Brücke, die Pyramiden und ihre Verlängerung über die Streifenhügel hinaus, die Kleinhirnschenkel, die Hemisphären des kleinen Gehirns, die verschiedenen Stränge des verlängerten Marks und des Rückenmarks.

4. Unter allen Thieren hat der Mensch verhältnifsmäfsig das gröfste Gehirn *). Die Gröfse desselben steht gewöhnlich im Verhältnifs zur Gröfse des Kopfs; in dieser Hinsicht bieten die Menschen viele Verschiedenheiten dar. Im Allgemeinen steht die Gröfse des Gehirns im geraden Verhältnifs zur Gröfse der Geisteskräfte. Man würde indessen Unrecht haben, wenn man glaubte, ein jeder Mensch, der einen grofsen Kopf habe, müsse auch nothwendiger Weise einen gröfseren Verstand haben; denn mehrere Momente können unabhängig vom Gehirn zur Vergröfserung des Kopfs beitragen, und das Gehirn kann kleiner werden, während der Kopf seine Gröfse behält **); selten hat aber ein durch Geisteskräfte ausgezeichneter Mensch einen kleinen Kopf. Das einzige Mittel, die Gröfse des Gehirns eines lebenden Menschen ungefähr zu bestimmen, besteht darin, dafs man die Dimensionen seines Schädels mifst; jedes

*) Diese allgemeine Regel erleidet einige Ausnahmen.

**) Bei der Paralyse der Geisteskranken behält der Schädel seine Gröfse, die Gröfse des Gehirns nimmt aber bedeutend ab; an die Stelle der geschwundenen Gehirnmasse tritt die Cephalo-Spinal-Flüssigkeit, die dann in demselben Verhältnisse zunimmt.

andre Verfahren, auch das von Camper angegebene, nämlich die Bestimmung des Gesichtswinkels, ist unsicher.

5. Die Hemisphären des menschlichen Gehirns bieten die zahlreichsten Windungen und die tiefsten Furchen dar. Zahl, Dicke und Anordnung der Hirnwindungen bieten Verschiedenheiten dar; an manchen Gehirnen sind sie sehr dick, an andern sind sie sehr zahlreich und kleiner; ihre Anordnung ist an jedem Gehirn verschieden; diejenigen der rechten Seite sind anders gestaltet, als die der linken. Es würde der Mühe werth seyn, zu untersuchen, ob eine bestimmte Beziehung zwischen der Zahl der Hirnwindungen und der Vollkommenheit oder Unvollkommenheit der geistigen Fähigkeiten, zwischen der eigenthümlichen Richtung des Geistes und der individuellen Anordnung der Gehirnwindungen Statt finde oder nicht. Ein auszeichnendes Merkmal der Hemisphären des menschlichen Gehirns ist noch der hintere Lappen, welcher das kleine Gehirn bedeckt und der den Thieren fehlt.

6. Die allgemeine Gestalt der Hirnlappen bietet individuelle Verschiedenheiten dar, die auch vielleicht zu der Gröfse der Geisteskräfte im Verhältnifs steht. In dem Gehirn eines der ausgezeichnetsten Gelehrten Frankreichs waren sie fast halbkugelförmig. In den mehrsten Blödsinnigen dagegen ist ihre Länge von vorn nach hinten wenigstens noch einmal so grofs, als ihre Höhe.

7. Gröfse und Gewicht des kleinen Gehirns bieten nach den Individuen und besonders nach den Lebensaltern Verschiedenheiten dar. Im erwachsenen Menschen gleicht das Gewicht des kleinen Gehirns dem achten oder neunten Theile des Gewichts des grofsen; im neugeborenen Kinde beträgt sein Gewicht nur den sechszehnten oder achtzehnten Theil desjenigen des grofsen. Die Oberfläche des kleinen Gehirns bietet keine Windungen dar, aber über einander liegende Blätter, welche durch Furchen von einander getrennt werden. Die Zahl sowohl, als die Anordnung dieser Blätter bietet bedeutende individuelle Verschiedenheiten dar. Die Bemerkungen, welche wir oben in Hinsicht der Hirnwindungen machten, können auch hier ihre Anwendung finden. Ein italienischer Anatom (Malacarne) behauptet, im Gehirn eines Geisteskranken nur 324 Blätter gefunden zu haben, während er in andern Individuen mehr als 800 fand. Ich habe die Köpfe einer grofsen Anzahl Geisteskranker aller Art geöffnet, ohne eine ähnliche Beobachtung ge-

macht zu haben. Das kleine Gehirn des Menschen zeichnet sich durch die bedeutende Gröfse der Hemisphären im Verhältnifs zum Wurme aus.

8. In der Tiefe der Hirnsubstanz giebt es Höhlen, welche von alten Zeiten her den jetzt bizarren Namen der Ventrikel führen. Von diesen Höhlen gehört eine dem kleinen Gehirn und Rückenmark an, dieses ist die vierte Hirnhöhle; eine andre liegt zwischen den Hirnlappen, das ist die dritte Hirnhöhle; endlich giebt es in einer jeden Hemisphäre eine viel geräumigere Höhle, als die vorgenannten, dieses sind die Seitenhirnhöhlen. Diese verschiedenen Höhlen stehen mit einander in freier Verbindung; die dritte mit den beiden seitlichen durch zwei rundliche, unter dem Namen der Monroischen bekannte Öffnungen. Ein Canal, die Sylvische Wasserleitung, verbindet die dritte Hirnhöhle mit der vierten. Die letztgenannte endlich öffnet sich in die Höhle der Arachnoidea durch eine beständige Öffnung, die ich vor einigen Jahren entdeckt habe, deren Gröfse und Gestalt verschieden sind, die aber immer in der Mittellinie, der Schreibfeder gegenüber liegt, folglich steht sie in unmittelbarer Verbindung mit der Kopf-Rückgrad-Flüssigkeit; daher tritt auch diese Flüssigkeit durch diese Öffnungen in die Hirnhöhlen, und häuft sich zuweilen in bedeutender Menge in ihnen an; der Mechanismus, vermöge dessen die Flüssigkeit in die Hirnhöhlen und wieder aus ihnen heraustritt durch diese Öffnung, wird an seinem Orte beschrieben werden.

Die Substanz, aus welcher das Gehirn besteht, ist weich, breiigt, sie verschiebt sich leicht von selbst; im Fötus ist sie fast flüssig, im Kinde hat sie eine etwas festere Consistenz; noch fester ist sie im Erwachsenen. Der Grad ihrer Consistenz ist nicht an allen Stellen des Organs, auch nicht in allen Individuen gleich. Das Gehirn hat einen faden, saamenartigen Geruch, der nicht sehr flüchtig ist und sich an getrockneten Gehirnen mehrere Jahre lang hielt (nach Chaussier).

9. Man unterscheidet am Gehirn zwei Substanzen, eine graue und eine weifse. Die weifse oder Marksubstanz bildet den gröfsten Theil des Organs, sie nimmt besonders das Innere desselben ein und den Theil, welcher der Basis des Schädels entspricht; sie ist fester, als die graue Substanz, hat ein faserigtes Ansehen; sie bildet zum gröfseren

Theil das Rückenmark, besonders aber seine oberflächliche Lage.

Die graue Substanz, welche man auch die aschenfarbigte oder Rindensubstanz nennt, bildet sich aufsen auf dem Gehirn und dem kleinen Gehirn. Man findet indessen auch graue Substanz in ihrem Innern; bald ist sie da von weifser Substanz bedeckt, bald scheint sie innig mit ihr vermengt, oder beide Substanzen wechseln lagenweis oder streifenweis mit einander ab. Wollte man nach der Farbe eintheilen, so könnte man mehrere andre Substanzen im Gehirn unterscheiden, denn man findet darin gelbe, schwarze und andre Theile *).

Die Behauptung, dafs die graue Substanz die Marksubstanz erzeuge, beruht auf einer leeren Hypothese, denn die graue Substanz erzeugt die weifse eben so wenig, als ein Muskel die Sehne erzeugt, mit welcher er endigt, oder als das Herz die Aorta u. s. w. In dieser Beziehung ist das anatomische System der Herren Gall und Spurzheim ohne allen Grund. Übrigens entsteht die weifse Substanz vor der grauen, und mehrere markigte Theile haben gar keine Verbindung mit der grauen Substanz.

Wenn man die Hirnsubstanz durch das Mikroskop untersucht, so scheint sie aus einer ungeheuern Anzahl kleiner Kügelchen von verschiedener Gröfse zu bestehen. Man behauptet, sie seyen acht Mal kleiner, als die Blutkügelchen; in der Marksubstanz liegen sie in geraden Reihen, und bekommen so das Ansehen von Fasern; in der grauen Substanz scheinen sie ohne Ordnung zerstreut zu liegen.

Nach Herrn Vauquelin sind die verschiedenen Theile des Nervensystems in chemischer Hinsicht nicht von einander verschieden. Die Analysen des grofsen und kleinen Gehirns, des Rückenmarks und der Nerven gaben gleiche Resultate. Er fand überall dieselben Stoffe; dasselbe besteht nämlich aus:

| | |
|---|---|
| Wasser . . . . . . . . . . . | 80,00 |
| Weifser fetter Substanz . . . | 4,53 |
| Rother fetter Substanz . . . | 0,70 |

*) Sömmerring nimmt vier Substanzen im Gehirn an, die weifse, graue, gelbe und schwarze.

| | |
|---|---|
| Osmazom . . . . . . . . . . | 1,12 |
| Eiweifsstoff . . . . . . . . . . | 7,00 |
| Phosphor . . . . . . . . . . | 1,50 |
| Schwefel . . . . . . . . . | 5,15 |
| Saurem phosphorsauren Kali . | |
| Phosphorsaurem Kalk . . . . . | |
| Phosphorsaurer Bittererde . . | |

John hat gefunden, dafs die graue Substanz keinen Phosphor enthält, und Herr Chevreul hat vor kurzer Zeit eine weifse, perlmutterartige Substanz beschrieben, die er für einen näheren, dem Nervensystem eigenthümlichen Bestandtheil hält.

10. Die Arterien des Gehirns sind grofs; es erhält deren vier (die beiden innern Schlafpulsadern und die beiden Wirbelpulsadern). Sie zeigen Eigenthümlichkeiten, auf die wir in dem Abschnitte über den Kreislauf in den Arterien aufmerksam machen werden.

Hier wollen wir nur bemerken, dafs sie vorzüglich an der untern Fläche des Organs liegen, dafs sie daselbst durch die Art ihrer Anastomosen einen Kreis bilden, und dafs sie in Haargefäfse übergehen, ehe sie in das Gewebe des Gehirns eindringen.

Einige Schriftsteller glauben, das Gehirn erhalte für sich allein den achten Theil des aus dem Herzen ausströmenden Bluts; diese Schätzung kann aber nur approximativ seyn, weil die zum Gehirn strömende Blutmenge unter verschiedenen Umständen sehr verschieden ist. In neuern Zeiten angestellte Untersuchungen haben gezeigt, dafs Fäden des grofsen sympathischen Nerven die Hirnarterien begleiten; diese Fäden kann man mit leichter Mühe auf den gröfseren Zweigen dieser Arterien verfolgen, wahrscheinlich begleiten sie sie bis zu ihren letzten Zweigen; aber alle Arterien verhalten sich ganz eben so, und man darf daraus nicht schliefsen, dafs das Gehirn Nerven erhalte. Die Fäden des grofsen sympathischen Nerven haben hier, wie anderwärts, nur eine Beziehung zu den Arterienwänden.

Auch die Hirnvenen haben eine eigenthümliche Anordnung; sie nehmen den oberen Theil des Gehirns ein, sie haben keine Klappen und ergiefsen sich in Canäle, welche zwischen Blättern der harten Hirnhaut liegen u. s. w. Bei der Abhandlung des venösen Kreislaufs werden wir auf diesen

Gegenstand zurückkommen. Das Gehirn besitzt keine Lymphgefäfse, wenigstens hat sie noch Niemand darin gefunden [19].

19) Der Verf. behauptet im Anfange dieses Abschnitts, das Gehirn sey gegenwärtig eins derjenigen Organe, welche anatomisch am allergenauesten bekannt wären; trotz der mühevollen, fruchtbringenden Arbeiten eines Vicq d'Azyr, Reil, Rosenthal, Burdach, Bergmann u. s. w., die dem Verf. so ziemlich unbekannt geblieben sind, ist diese Behauptung leider doch nicht wahr, sondern es bleibt noch gar sehr viel zu thun übrig! Wohl darf man aber gegenwärtig von jedem Arzte fordern, dafs ihm die allgemeinen und sichern Resultate der Untersuchungen dieser Männer bekannt seyn sollen.

Die folgende kurze Darstellung ist nur für Anfänger bestimmt, von denen ich aber voraussetze, dafs ihnen die in allen anatomischen Handbüchern enthaltene Beschreibung der äufsern Formen gegenwärtig ist. Dem Zwecke dieser anatomischen Darstellung gemäfs bleiben alle Hypothesen ausgeschlossen, eben so auch vielleicht wahre neuere Darstellungen, von denen ich mich selbst noch nicht überzeugt habe.

Gute Abbildungen des innern Gehirnbaus fehlen uns leider noch ganz und gar. Die von mir hier beigefügten haben nur den Zweck, dem Anfänger das Beschriebene zu versinnlichen, den sie, wie ich hoffe, erfüllen werden. Die Anatomie von nur zwei Gehirnen, einem frischen und einem zweckmäfsig in Weingeist gehärteten, kann dem aufmerksamen Anfänger schon eine gute allgemeine Kenntnifs verschaffen.

Wie der Verf., so müssen auch wir bemerken, dafs in dem Nervensystem kein Theil eigentlich aus dem andern entspringt, die Ausdrücke: entspringen, sich entwickeln aus, sich inseriren u. dgl. m., sind figürliche der Darstellung zu Gefallen gebrauchte.

*Von dem Rückenmarke.*

Durchschneidet man das Rückenmark in querer Richtung, so sieht man in der Mitte der Durchschnittsfläche graue, im Umfang weifse oder Mark - Masse.

Man vergleicht die Gestalt der inwendig liegenden grauen Masse gewöhnlich mit einem lateinischen H, was im Allgemeinen auch richtig ist (s. Taf. I. Fig. 1. 2. 3.). Der in der Mitte liegende graue Querstrich führt den Namen des

## *An dem Gehirn des Menschen und der lebenden Thiere gemachte Beobachtungen.*

An neugeborenen Kindern, deren Schädel zum Theil noch häutig ist, sowie an Erwachsenen, deren Gehirn durch

---

grauen Kernstrangs, es dürfte die weichste Masse des Rückenmarks seyn; im erwachsenen Menschen ist er dicht, enthält keinen Canal, aber in allen Thieren, und in dem Menschen bis längere Zeit nach der Geburt enthält er eine Höhle, den sogenannten Rückenmarkscanal. — Die hinteren Schenkel der grauen Masse führen den Namen der hinteren grauen Stränge, die vorderen heifsen die vorderen grauen Stränge; die letzteren sind im Allgemeinen rundlicher geendigt, als die ersteren, welche sich der Peripherie mehr nähern, als die vorderen.

In der Mitte des Rückenmarks sind sich vordere und hintere graue Stränge am ähnlichsten (Fig. 2.); dagegen in der Halsanschwellung des Rückenmarks, wo die Nerven der oberen Extremität ihre Centralenden haben (Fig. 1.), sowohl, als in der unteren Anschwellung, an welcher die Centralenden der Nerven der unteren Extremität liegen (Fig. 3.), schwellen die vorderen grauen Stränge sehr bedeutend an.

Übrigens ist die Masse dieser fünf Stränge in der Mitte innig und untrennbar mit einander verbunden.

Die Markmasse, welche die graue umgiebt, zerfällt zunächst in zwei seitliche Hälften. Nämlich an der vorderen Fläche des Rückenmarks findet sich die vordere Längenspalte, eine verhältnifsmäfsig breite und tiefe Spalte, in welche eine Duplicatur der Gefäfshaut eindringt, welche sich auf dem Boden der Spalte sogar etwas seitlich ausbreitet (s. die Abbildungen), so dafs besonders in Abschnitten des gehärteten und getrockneten Rückenmarks hier der Schein eines Canals entsteht, der aber im frischen Zustande wohl nicht vorhanden ist. Nimmt man im frischen Rückenmark diese Gefäfshautduplicatur weg, so kann man dasselbe bandförmig ausbreiten. Diese Spalte dringt aber nicht bis auf den grauen Kernstrang, sondern ist durch Markmasse von ihm getrennt. In der Mitte der hinteren Fläche befindet sich eine ähnliche Spalte, die hintere Längenspalte, die aber viel schmäler, als die vordere ist, keine Duplicatur, sondern nur einen feinen Fortsatz der Gefäfshaut aufnimmt; dagegen

Schädelwunden oder Krankheiten bloſs gelegt worden ist, bemerkt man, daſs das Gehirn zwei verschiedene Bewegun-

---

geht sie tiefer auf den grauen Kernstrang, ob bis auf ihn, wage ich nicht zu behaupten.

Eine jede der so gebildeten seitlichen Hälften des Rückenmarks zerfällt wieder zunächst in drei Abtheilungen durch die hinteren und vorderen Wurzelfäden der Rückenmarksnerven. Wo diese Fäden sich mit dem Rückenmarke verbinden, zeigt sich eine Furche, aber keine Spalte, in ihr tritt aber eine Reihe sehr feiner Gefäſsreiser ein. Werden Rückenmarksabschnitte in Weingeist, besonders mit Zusatz von Säure gehärtet, so theilt sich die Masse (nach Wegnahme der Gefäſshaut) jederzeit von diesen Furchen aus zum vorderen und hinteren grauen Strang. Den zwischen diesen beiden Seitenfurchen oder zwischen hinterer und vorderer Wurzelreihe eingeschlossenen Theil nennt man den Seitenstrang; den zwischen hinterer Seitenfurche und hinterer Längenspalte enthaltenen Theil nennt man die hinteren Stränge des Rückenmarks, den zwischen der vorderen Seitenfurche und vorderen Längenspalte enthaltenen die vorderen Stränge.

Die hinteren Stränge werden im oberen Theile des Rückenmarks durch eine leichte Furche, die aber im unteren verschwindet, in einen innern und äuſsern hintern Strang getrennt; das gehärtete Rückenmark theilt sich immer in dieser Richtung, und der innere durch die hintere Längenspalte begrenzte Strang hat immer eine bandartige, der äuſsere nach auſsen an den hintern grauen stoſsende eine keilförmige Gestalt (s. die Abbildungen).

Die vorderen Stränge sind wohl im frischen Rückenmarke unterhalb des verlängerten Marks, wenigstens in der Regel, durch keine recht erkennbare Furche getheilt; in dem gehärteten erkennt man aber, vorzüglich im oberen Theile, sehr leicht die Theilung in einen innern und einen äuſsern vordern Strang.

So haben wir also auf jeder Seite fünf Stränge.

Im Innern finden alle Markstränge ihren Vereinigungspunkt in der grauen Masse, mit welcher sie untrennbar verbunden sind.

Ein zarter, fein gefaserter Überzug, dem man im Gehirn den unpassenden Namen Epitelium gegeben hat, ist wohl auch

gen erleidet. Die eine, im Allgemeinen weniger merkbare, ist gleichzeitig mit den Schlägen des Herzens und der Arte-

---

im Rückenmark vorhanden und vereinigt die Stränge nach aufsen.

Auf dem Boden der vorderen Längenspalte findet sich eine ziemlich starke Lage Querfasern, welche die beiden seitlichen Hälften mit einander verbinden.

Dafs die nebeneinanderliegenden Stränge sich mit einander verbinden, ist sehr wahrscheinlich. Im Allgemeinen bestehen aber die Stränge aus Fasern, die der Länge nach von unten nach oben verlaufen.

### *Von dem verlängerten Marke.*

Die genannten fünf Stränge setzen sich aus dem Rückenmarke in das verlängerte Mark fort, ihre Trennung wird hier vollkommner, sie schwellen an, und erhalten ihrer veränderten Gestalt und Lage gemäfs neue Namen. Zwischen ihnen entstehen wenigstens drei Paar neue Stränge.

Wir wollen diese Stränge des verlängerten Marks einzeln betrachten, und zwar den Anfang in der vorderen Längenspalte machen, und von da um das verlängerte Mark herum bis zur hintern Längenspalte fortschreiten.

1. In der vorderen Längenspalte entstehen ein Paar grofse neue Stränge, nämlich die *Pyramidenstränge* (Taf. I. Fig. 5.), deren Bildung besonders *Rosenthal* erläutert hat. Ungefähr 4 Zoll unterhalb der Brücke fangen weifse Markfasern an von der vorderen Fläche des grauen Kernstrangs zu entstehen und nach vorn und oben in die vordere Längenspalte heraufzusteigen, dieses sind die *Grundfasern* der Pyramiden, welche ihren äufsern Theil bilden; zu ihnen treten die *Kreuzungsfasern*, um ihren innern Theil zu bilden, nämlich ungefähr 2 Zoll unterhalb der Brücke gehen auf jeder Seite vom hintern Theil des Seitenstrangs Fasern ab, die sich in 3 bis 5 Bündel sammeln, hinter den vorderen Marksträngen weggehen und in der vorderen Längenspalte zum Vorschein kommen; hier schieben sie sich so unter einander durch, dafs die linken zur rechten, die rechten zur linken Pyramide treten; zieht man ungefähr 1 Zoll unterhalb der Brücke die vordere Längenspalte auseinander, so erblickt man diese Kreuzungsstelle. Beiderlei Fasern verbinden sich innig mit einander, doch so, dafs die Kreuzungsfasern mehr den innern Theil bilden. Die Pyramiden fangen unterhalb der

rien; die andre, viel auffallendere, steht in Beziehung zu dem Athemholen, das heifst, das Gehirn sinkt ein und zieht

---

Kreuzung spitz an, sind am breitesten über der Kreuzungsstelle und ziehen sich vor dem Eintritte in die Brücke etwas zusammen, indem sie sich etwas von einander entfernen und eine dreieckigte Lücke zwischen sich lassen. — In der Brücke zerfällt jeder Pyramidenstrang in eine Anzahl Bündel, die schichtenweis hinter einander liegen, durch quere Brückenfasern gekreuzt werden; am vorderen Rande der Brücke sammeln sich diese Bündel wieder, um in den Grofshirnschenkel überzugehen.

2. Die durch die aus der vorderen Längenspalte hervordringenden Pyramiden nach aufsen geschobenen vorderen Markstränge des Rückenmarks schwellen in die Tiefe, nach hinten an, ihre gegenseitige Trennung wird deutlicher, und endlich werden sie durch einen hervordringenden ovalen Körper, die Olive, ganz auseinander gedrängt, um sich aber oberhalb derselben einander wieder zu nähern. Die Bildung der Olive wird durch den vorderen grauen Strang vermittelt. Der vordere graue Strang fängt im verlängerten Mark an breiter und dünner zu werden und sich nach hinten gegen den Seitenstrang hinzubiegen; an der Stelle dieser Umbiegung schickt er in Gestalt einer sehr gefäfsreichen, mit fester, weifser Markmasse gefüllten, gefalteten Blase einen Fortsatz zwischen die vorderen Stränge, der sich nach vorn zwischen ihnen hervordrängt und mit Markmasse überzieht, und die Olive genannt wird; schneidet man ihn der Länge oder Quere nach durch, so erscheint die gefaltete graue Wand der Blase in Gestalt einer gezahnten Linie (*corpus dentatum olivae*), die graue Wand läfst sich nach hinten und unten in den vorderen grauen Strang verfolgen, nach innen und oben hat sie eine Öffnung, durch welche sich die in ihr entstandene Markmasse als ein neuer Strang, der Olivenkernstrang, nach oben zur Haube fortsetzt.

Man hat die Lage der Olive zwischen den beiden vorderen Marksträngen nicht unpassend mit der einer Bohne in ihrer Hülse verglichen, und diese Stränge, die wir am Rückenmark die vorderen nannten, nun am verlängerten Mark die Hülsenstränge genannt.

3. Der innere Hülsenstrang als Fortsetzung des vorderen innern Markstrangs verläuft an der innern Seite der

sich zusammen in dem Momente der Inspiration; es schwillt im Gegentheil sehr merkbar auf in dem Momente der Ex-

---

Olive, dicht an der äufsern des Pyramidenstrangs in die Höhe; in der Brücke verhält er sich dem Pyramidenstrang ähnlich, und geht auch wie dieser oberhalb der Brücke in den Grofshirnschenkel über.

4. Der äufsere Hülsenstrang ist der von der Olive weit nach aufsen und hinten gedrückte vordere äufsere Markstrang des Rückenmarks; bei seinem Eintritte in die Brücke breitet er sich bedeutend aus, indem er eine Art Halbcanal bildet, dessen innerer und vorderer Theil in die Haube sich fortsetzt, während sein äufserer Theil aus der Kerbe zwischen Haube und Grofshirnschenkel heraustritt, sich bandförmig um die äufsere Seite des über ihm liegenden Theils der Haube herum schlägt und sich über den Bindeschenkeln ausbreitet, so dafs er über der Klappe und unter den Vierhügeln mit dem der entgegengesetzten Seite zusammentrifft. Reil und nach ihm Rosenthal haben diesen äufsern Theil des äufsern Hülsenstrangs die Schleife genannt.

5. Der Seitenstrang giebt im Anfange des verlängerten Markes die oben erwähnten Kreuzungsfasern ab, er beugt sich dann etwas nach hinten und aufsen, und geht mit seinem gröfsern äufsern und hintern Theil in den Kleinhirnschenkel ein, während sein innerer und vorderer Theil auf der Haube nach vorn verläuft.

6. Der hintere äufsere Strang hat seiner Gestalt nach von Burdach den Namen Keilstrang erhalten. An der Spitze der Rautengrube spaltet er sich nach Burdach, der Theil, der sich deutlich als seine Fortsetzung erkennen läfst, verläuft mit dem Seitenstrang zum Kleinhirnschenkel, während der innere Theil, der vielleicht ein eigener neuer Strang ist, an der äufsern Seite der Rautengrube nach vorn in die Haube tritt.

7. Der innere hintere Strang des Rückenmarks hat den Namen des zarten Strangs erhalten. An der Spitze der Rautengrube schwillt der zarte Strang in eine ovale Erhabenheit an, welche die Keule heifst, indem er zu gleicher Zeit von dem der entgegengesetzten Seite abweicht; dann wird er wieder flach und bildet den äufsern Rand der Rautengrube. An der Stelle, wo die zarten Stränge zu den Keulen anschwellen, entfernen sie sich in der Tiefe mehr von

spiration; je nachdem die Respirationsbewegungen mehr oder weniger ausgedehnt sind, sind auch die Bewegungen

---

einander als an der Oberfläche, so dafs unter ihnen eine kleine, einen viertel bis halben Zoll lange Höhle bleibt, welche nach unten sowohl, als gegen die Schreibfeder (?) geschlossen ist.

8. Wenn an der erwähnten Stelle, wo sich die Höhle unter den zarten Strängen bildet, keine neue Bildung vorkäme, so müfste die hintere Fläche des grauen Kernstrangs zum Vorschein kommen; dieses geschieht aber nicht, sondern es bilden sich hier den Pyramiden gerade gegenüber ein Paar neue Stränge, welche die runden heifsen. Die runden Stränge entstehen mit einer Spitze; dieser Spitze Anfang eines jeden Strangs liegt aber nicht in der Mittellinie, sondern etwas nach aufsen, und erst, nachdem sie einige Linien weit verlaufen und breiter geworden, legen sie sich in der Mittellinie aneinander, so dafs also hinten zwischen ihnen ein dreieckigter Raum bleibt, in dem man deutlich gekreuzte Fasern bemerkt *). Der runde Strang verläuft nun gerade in der Mittellinie durch die Längenfurche von dem gleichnamigen der andern Seite geschieden durch die Rautengrube bis in die Wasserleitung, und bildet so einen Theil der Haube. In dem dreieckigten Raume zwischen unterem und oberem Theile der hintern Wurzel des Hörnerven bildet er eine kleine rundliche Anschwellung.

9. Unmittelbar unter der Keule des zarten Stranges befindet sich eine ähnliche, aber kleinere, graue, weiche keulenförmige Erhabenheit. Bricht man von ihr nach unten gegen das Rückenmark ein, so gelangt man gegen den hinteren grauen Strang hin; nach vorn tritt sie unter den Kleinhirnschenkel und läfst sich bis gegen den Hörnerven und pneumagastrischen Nerven hin verfolgen; diesen Fortsatz kann man den grauen Keil nennen.

10. Unter und nach innen von diesem grauen Keilchen liegt ein durch scharfe Furchen gesondertes dreieckigtes Markblättchen, welches Bergmann, der es allein

---

*) Diese Stelle, der Verlauf aller grauen Stränge im verlängerten Mark, der ganze Raum von der Seitenwand der Rautengrube bis zum äufsern Rand des runden Strangs bedürfen noch genauerer Untersuchungen.

des Gehirns mehr oder weniger deutlich. Diese beiden Arten von Bewegungen, vorzüglich aber die letztere, kann

---

erwähnt, für einen Fortsatz des zarten Strangs hält; ich möchte es aber doch eher vom grauen Kernstrang ableiten. Es hat die Gestalt eines langgezogenen Dreiecks, der untere spitze Winkel liegt im Rückenmarkscanal zwischen grauem Keulchen, Keule des zarten Strangs und Anfang des runden Strangs, der äufsere stumpfe Winkel grenzt an den Übergang des grauen Keulchens in die von ihm abgehende graue Leiste. Der vordere spitze Winkel senkt sich zwischen rundem und zartem Strang plötzlich in die Tiefe. Seine lange innere Seite grenzt an den runden Strang, seine hintere äufsere an das graue Keulchen, seine vordere äufsere an den zarten Strang.

11. Zwischen der erwähnten vorderen Spitze des dreieckigten Markblättchens, dem runden und zarten Strang bleibt ein länglich dreieckigtes, weniger weifses Grübchen, welches Bergmann das hintere Grübchen der Rautengrube genannt hat.

12. Eine weit gröfsere vertiefte Stelle bildet die vordere Grube der Rautengrube, welche gleich vor der oben erwähnten Anschwellung des runden Strangs, zwischen diesem, dem hier sich nach aufsen unter den Bindeschenkel wendenden zarten Strang und dem oberen Aste der hinteren Wurzel des Hörnerven liegt; die dünne Markhaut läfst hier die bläuliche darunter liegende graue Masse durchschimmern, ein besonders gefäfsreicher Fortsatz dieser grauen Masse reicht von hier zwischen rundem Strang und Bindeschenkel bis in die Wasserleitung, und stellt eine fast violette Leiste dar.

Oben schon wurde erwähnt, dafs das Rückenmark an seiner ganzen Peripherie unter der Gefäfshaut einen eigenthümlichen Überzug habe; die Substanz ist weder der grauen, noch der Marksubstanz zuzuzählen, es ist ein halbdurchsichtiger, zarter, etwas zäher, im Allgemeinen homogener, aber an vielen Stellen mit den schönsten, zartesten und regelmäfsigsten Fasern durchwebter Überzug; Reil, der ihn mit Unrecht von der Gefäfshaut ableitete, hat ihn mit dem nicht passenden Namen Epitelium bezeichnet, vielleicht wäre der Ausdruck Chordenhaut passender; indessen behalten wir den eingebürgerten Reilschen Namen. Am verlängerten Mark

man an Thieren sehr leicht beobachten, und ich begreife nicht, wie man sie in den letzteren Zeiten hat in Zweifel

---

ist nun dieses Epitelium besonders stark und schön entwickelt, und bewirkt besonders merkwürdige Verbindungen verschiedener Organe.

1. Am dicksten und eigenthümlichsten gebildet ist das Epitelium in dem sogenannten Riegel (*obex*). Dieses ist ein kleines, aber ziemlich dickes, dreieckigtes Markblättchen, welches die Spitze der Schreibfeder oder den Winkel zwischen den Keulen des zarten Stranges verschliefst; es besteht theils aus oberflächlichen, queren Fasern, die von einer Keule zur andern herübertreten, theils aber aus Fasern, die ganz aus der Tiefe der hintern Längenspalte hervortreten, und sich höchst wahrscheinlich kreuzen, so dafs die linken zur rechten, die rechten zur linken Seite gelangen.

2. Von diesem Riegel an erhebt sich das Epitelium auf beiden Seiten, setzt sich als ein ganz dünnes Blättchen längs des oberen inneren Randes der Keule, über das graue Keulchen, den Keil desselben, die Verbindung zwischen zartem und Keilstrang, die Wurzeln des Hörnerven, herumschweifenden und Zungenschlundkopfnerven, die durch dasselbe eng verbunden werden, fort bis zum hintern Rand des in der Folge zu beschreibenden Segels; in der Mittellinie über der Rautengrube stofsen die Blättchen beider Seiten zusammen und bilden so eine Decke über der Rautengrube; nach vorn gehen sie durch die Segel in das Dach der Kleinhirnhöhle über. Diese Kuppel der Rautengrube ist in dem gröfsten Theile ihrer Ausbreitung äufserst zart und mit einzelnen sehr zarten Fasern durchwebt; viel stärker werden aber diese Fasern auf dem grauen Keil und auf der Verbindung des Keil- und zarten Strangs, wo dieses Organ die Gestalt eines Riemchens oder Brückchens erhält, wenn besonders seine Fortsätze abgerissen sind, daher es auch Bergmann das Brückchen oder Riemchen (*ligula*) genannt hat; auch die Wenzel haben es, nur sehr undeutlich, dargestellt. (Die hier gegebene Beschreibung möchte wenigstens von der normalsten, wenn gleich oft Abweichungen darbietenden, Bildung gelten; vorzüglich vom Gehirn im Kindesalter, später ist das Brückchen gewöhnlich nur allein noch vorhanden).

3. Dieses merkwürdige Organ dehnt aber seine Verbindun-

ziehen können. Bei unverletztem Schädel müssen sie wohl sehr wenig merkbar seyn, denn das Gehirn muſs wohl von

gen noch weiter aus; besonders auf dem zarten und Keilstrang an der eben bezeichneten Stelle gehen von ihm quere Fasern nach unten ab, werfen sich um den Seitenstrang, verstärken sich, besonders um die Oliven, vorzüglich zwischen Oliven und Brücke, sie gehen quer über die Pyramiden und dringen zwischen ihnen in die vordere Längenspalte ein, in der sie in die Höhe steigen, gegen die Mittelfurche der Rautengrube; wie Reil und Treviranus glaube ich mich von der Kreuzung dieser Fasern überzeugt zu haben; daſs sie in die Markleistchen der Rautengrube übergehen, glaube ich, wie Bergmann, entschieden zu sehen; daſs die Markleistchen mit den Wurzelfäden des Gehörnerven in Verbindung stehen, habe ich, wie viele Andre, längst geglaubt.

4. Diese eben erwähnten Markleistchen der Rautengrube waren zwar längst für die Anatomen merkwürdig, aber erst Bergmann hat sie mit vielen andern im Gehirn zusammengestellt und auf bestimmte Formen zurückgeführt und mit dem Namen der Chorden bezeichnet *). Folgende Chordensysteme nimmt derselbe in der Rautengrube an:

a. Am untersten Ende der Rautengrube liegt an der Mittelfurche die innere *Scala rhythmica*, an deren äuſserem Rande oft eine ähnliche äuſsere liegt. Sie bestehen aus einigen nach der Länge verlaufenden Markleistchen, die an die Fäden des Hörnerven reichen, und an denen sich eine groſse Anzahl kleine quere anheften; diese scheinen mit den aus der Mittelfurche heraufsteigenden queren Fasern in Verbindung zu stehen und sich hinten in die Kreuzungsfasern des Riegels fortzusetzen (s. Taf. I.).

b. Sehr häufig tritt aus dem oberen Rande des unteren

*) Ich nahm die Bergmannschen Abbildungen miſstrauisch in die Hand; ohne an ihre Bestätigung zu denken, nahm ich in Weingeist aufbewahrte Gehirne zur Hand, fand zu meinem Erstaunen die Hauptformen in der Rautengrube, schnitt die Wasserleitung auf, und als ich die treuen Bilder sah, ergriff mich ein Wehmuthsgefühl! Hunderte mal hatte ich dieselbe Stelle gesehen, Hunderten von Zuhörern sie gezeigt, und doch nicht gesehen, was fortan jedes Kind sehen wird!

der atmosphärischen Luft gedrückt werden, wenn es einsinken soll; aber wir besitzen in dieser Beziehung keine Un-

---

Astes der hinteren Wurzel des Hörnerven ein Markfaden aus der Mittellinie hervor (wo er mit der Scala in Verbindung zu stehen scheint), er wendet sich nach vorn und aufsen in die vorderen grauen Gruben der Rautengrube, wo er am vorderen Ende des oberen Astes der hintern Wurzel des Gehörnerven verschwindet. Bergmann nennt ihn den Klangstab. Auf dem vorderen Ende des Klangstabes sind die vorderen Gruben mit höchst eigenthümlich gebogenen Chorden ausgefüllt; Bergmann nennt sie die Wirbelchorden (*chordae verticillatae*, *verticillum*).

c. Der vordere Theil der Rautengrube ist mit schlangenartig gewundenen Chorden bedeckt, den Schlangenchorden (*chordae volubiles*); diese gehen aus der Mittelfurche aus, die untersten gehen in die Wirbelchorden über, die mittleren und oberen schlagen sich bis zum Dach der vierten Hirnhöhle in die Höhe; die obersten liegen auf dem Boden der Wasserleitung und grenzen an das hier liegende *organum pneumaticum*.

*Von dem kleinen Gehirn.*

Das kleine Gehirn liegt bekanntlich über und hinter dem verlängerten Mark, unter den hinteren Lappen des grofsen Gehirns. — Das kleine Gehirn steht mit den übrigen Hirntheilen durch drei Paar rundliche, strangförmige Fortsätze, die sogenannten Ärme, und durch eine obere und untere flächenartige Ausbreitung die Segel in Verbindung. — Die Masse des kleinen Gehirns selbst theilen wir bekanntlich in drei mit einander eng vereinigte Stücke; das mittlere heifst der Wurm, die seitlichen die Hemisphären. — Der Wurm geht auf beiden Seiten in die Hemisphären, nach vorn und oben in das obere Segel, nach unten in das untere Segel über. — Der Wurm sowohl, als die Hemisphären werden durch eine tiefe Lücke, die Horizontalspalte, in einen oberen und einen unteren Theil getheilt. Die Kenntnifs des innern Baues des kleinen Gehirns verdanken wir vorzüglich Malacarne und Reil.

Der innere Theil des kleinen Gehirns besteht aus Marksubstanz, und heifst daher das Marklager; der Wurm zeigt sich überhaupt als eine Art Commissur der Hemisphä-

tersuchungen. Dieses abwechselnde Anschwellen und Einsinken ist auch dem kleinen Gehirn und dem Rückenmarke eigen.

---

ren; das Marklager beider Hemisphären steht daher durch den Wurm in Verbindung. Sowohl in dem Wurme, als in den Hemisphären blättert sich das Marklager baumartig auf; man nennt es daher den Markbaum der Hemisphären und Markbaum des Wurms. Der Markbaum des Wurms bleibt auch in seinem Innern rein markig; dagegen der Markbaum der Hemisphären enthält in seinem Innern einen den Oliven ähnlichen Körper, den Ciliarkörper, von welchem unten die Rede seyn wird.

Auf einem senkrechten Längendurchschnitt erscheint uns das Marklager ein wagerechter Stamm, von dem sowohl nach oben, als nach unten Äste abgehen. Von dem Hemisphärenbaum gehen 6 Hauptäste nach unten, 1 nach hinten (als Spitze des Baums) und 8 nach oben ab; zwischen diesen Hauptästen liegen aber kleine, unvollkommnere Nebenäste. Der Markbaum des Wurms bildet 7 Hauptäste. Ein jeder Ast löst sich wieder in eine Anzahl Blätter auf; ein jedes Blatt ist nach aufsen mit einer Schicht grauer Masse umlegt, deren runder Rand nach aufsen sichtbar ist und den Namen Randwulst führt; solcher Randwülste hat man bei verschiedenen Individuen 300 bis 800 gefunden. Zwischen den Randwülsten bleiben Furchen, und die Randwülste der einzelnen Äste sind durch tiefere Einschnitte von einander getrennt; einen Ast mit seinen Blättern und Randwülsten nennt man ein Läppchen; mehrere Läppchen, die ein Ganzes zu bilden scheinen, erhalten den Namen eines Lappen. Solcher Lappen nimmt man nach Reil im Wurm 7 oder 8, in den Hemisphären 7 an; doch sind sie zum Theil etwas willkürlich, und können vielleicht eine kleine Änderung erleiden.

Die Lappen des Wurms, von vorn nach hinten gezählt, sind folgende: 1) Das Züngelchen, das kleinste versteckt liegende Läppchen, besteht aus 3 bis 5 Randwülsten, die sich von der oberen Fläche des hintersten Theils der Hirnklappe erheben. Dieses ist das einzige Läppchen, welches keine Hemisphärentheile hat, in die es übergeht. 2) Auf das vorgenannte folgt ebenfalls ein kleines, versteckt liegendes Läppchen, nämlich das Centralläppchen, gebildet vom

Gehirn, kleines Gehirn und Rückenmark, umgeben von der Kopfrückenhöhlenflüssigkeit erfüllen die sackförmigen

---

ersten, oder, wenn man dem vorigen einen ersten giebt, vom zweiten Ast des Wurmbaums, hat ungefähr 15 Randwülste. — 3) Darauf folgt eine grofse Abtheilung, der Berg, gebildet (aufser kleinen unvollkommenen Ästchen) vom dritten aufrecht stehenden und den nach vorn gerichteten Blättern des vierten Astes des Wurmbaums; den vorderen Theil hat man auch die Spitze, den hinteren den Abhang des Bergs genannt. — 4) Darauf folgt wieder ein sehr schmales, mit keinen vollkommenen Blättern versehenes Läppchen, das Wipfelblatt, welches in der Horizontalspalte liegt, und von dem am mehrsten wagerecht nach hinten sich erstreckenden Blatte des vierten Astes des Wurmbaums gebildet wird. — 5) Das folgende, unter der Horizontalspalte liegende Läppchen, der Klappenwulst, hat ungefähr zehn Randwülste, und besteht aus den nach unten gewandten Blättern des vierten Astes des Markbaums. — 6) Die Wurmpyramide hat ungefähr sechszehn Randwülste, wird vom fünften Aste des Wurmbaums gebildet, und hat eine pyramidenförmige Gestalt. — 7) Der Zapfen, von dem gerade nach unten herabsteigenden sechsten Aste des Wurmbaums gebildet. — 8) Ein kleines, rundliches, dem Züngelchen gegenüber liegendes Läppchen, das Knötchen, wird vom siebenten nach vorn und unten abgehenden Aste des Wurmbaums gebildet.

Die Lappen der Hemisphären, welche von den genannten Lappen des Wurms auf beiden Seiten liegen, sind folgende: 1) Die Flügel des Centralläppchens, kleine flügelförmige Läppchen, welche von dem Centralläppchen abgehen, werden von dem ersten Aste des Hemisphärenbaums gebildet. — 2) Der sehr grofse vordere Oberlappen, der Seitentheil des Bergs, enthält den zweiten bis achten Ast des Hemisphärenbaums. — 3) Der hintere Oberlappen ist von aufsen durch seine Gestalt ausgezeichnet, indem er bogenförmig den vorderen Oberlappen umgiebt, und in der Mitte sehr schmal in das Wipfelblatt übergeht; unter ihm liegt die Horizontalspalte. Sie enthalten den neunten Ast des Hemisphärenbaums. — 4) Der hintere Unterlappen, unmittelbar unter der Horizontalspalte, durch den Klappenwulst verbunden, haben ebenfalls eine bo-

Häute, welche sie umgeben, vollständig, ja die letzteren üben sogar einen gewissen Druck auf ihre Oberfläche aus.

---

genförmige Gestalt, indem sie die folgenden Lappen nach vorn umschliefsen; sie enthält den nach hinten und unten gerichteten zehnten, und den nach unten gerichteten eilften Ast des Hemisphärenbaums. — 5) Der zweibäuchige Lappen, ebenfalls durch seine Gestalt sehr ausgezeichnet und nach aufsen kaum an seinen Wurmtheil (die Wurmpyramide) stofsend; er enthält den zwölften und dreizehnten Ast des Hemisphärenbaums. — 6) Die Mandel enthält den vierzehnten Ast des Hemisphärenbaums, sie liegt zu beiden Seiten des verlängerten Marks, in dem sogenannten Neste, unter den Segeln, ihr Wurmtheil ist der Zapfen. — 7) Die Flocken, kleine, weit vom Wurm entfernte, neben der Brücke, in einer Vertiefung des Felsenbeins liegende Läppchen. Mit ihrem Wurmtheile (dem Knötchen) sind sie nur durch die unten zu erwähnenden Segel verbunden; eine Fortsetzung von ihnen in die Brücke dürfte als Theil des Brückenarms zu betrachten seyn; ein merkwürdiger Fortsatz von ihr ist der Flockenstiel, der mit und vor dem Gehörnerven um den Kleinhirnschenkel herumgeht, in der Rautengrube sich unter den Bindeschenkel legt und bis in die dritte Hirnhöhle als Theil der Haube verfolgen läfst.

Die Hemisphären ruhen auf jeder Seite gleichsam auf einer halbkreisförmigen Masse, die sie mit dem verlängerten Marke, der Brücke und den Vierhügeln verbindet, und in welcher man, bei näherer Betrachtung, drei innig mit einander verbundene rundliche Stränge erkennt, welche den Namen Schenkel oder Ärme des kleinen Gehirns führen. Diese unterscheidet man am besten, wenn man die Hemisphären oben von ihnen wegschneidet. Die am mehrsten nach hinten liegenden, rundlichsten Stränge, die sich zwischen die beiden andern einschieben und unten deutlich in das verlängerte Mark übergehen, heifsen die Kleinhirnschenkel; die sprenkelförmig nach aufsen gewendeten, welche die Brücke bilden, nennen wir Brückenschenkel, die mehr platten, nach innen und vorn zu den Vierhügeln verlaufenden die Bindeschenkel. Um die Verbindungen und den Verlauf näher untersuchen zu können, mufs das Gehirn gut in Weingeist gehärtet seyn.

Der Kleinhirnschenkel entsteht aus dem Seiten-

Der Druck hat seine Quelle in dem Andrange des Bluts, welches ihr Parenchym durchdringt; da nun die Hirnsubstanz

strang und einem Theile des Keilstrangs, nebst dem hintern grauen Strang. Diese Stränge bilden eine walzenförmige Anschwellung, die sich da, wo die Rautengrube am breitesten ist, fast in einem rechten Winkel nach hinten und oben und etwas nach oben umbeugen, und in der Mitte zwischen Bindeschenkeln und Brückenschenkeln in das kleine Gehirn treten. Den Winkel der Umbeugung pflegt man wohl auch den Nacken des Kleinhirnschenkels zu nennen. Um diesen Nacken schlagen sich der Flockenstiel und die hintere Wurzel des Hörnerven von aufsen nach innen herum. Gleich nach seinem Eintritte in das kleine Gehirn schwillt der in dasselbe mit eingetretene Fortsatz des hintern grauen Strangs zum Ciliarkörper an, einem Organe, welches die gröfste Ähnlichkeit mit der Olive hat; es ist nämlich eine gefaltete Blase von sehr gefäfsreicher grauer Substanz, welche inwendig mit Mark gefüllt und auswendig mit Mark überzogen ist. Die Markblätter des Kleinhirnschenkels werfen sich nach innen und hinten, sie bilden allein die Markäste des Centralläppchens und der Flügel, einen grofsen Theil der vorderen und hinteren Oberlappen, Bergs und Wipfelblatts.

Die hintersten Anfänge der Bindeschenkel liegen im Klappenwulst und dem inneren Theil der hinteren Unterlappen. Bricht man daher hinten von der Horizontalspalte aus die oberen Lappen des Wurms und der Hemisphären weg, so erblickt man ein Blatt von Fasern, welche von der Horizontalspalte aus sich gerade nach vorn in die Bindeschenkel und die Klappe fortsetzen. Die Bindeschenkel treten unter den Flügeln, vor und nach innen von den Kleinhirnschenkeln aus den Hemisphären hervor und legen sich auf die Haube, während sie an ihrem vorderen Theile von der Schleife bedeckt werden.

Der mittlere Theil der oben erwähnten Markstrahlung, welcher hinten vom Klappenwulst ausgeht, wendet sich nicht nach aufsen zu den Bindeschenkeln, sondern geht in der Mittellinie, die Decke der vierten Hirnhöhle bildend, unter hinteren und vorderen Oberlappen nach vorn, tritt unter dem Centralläppchen als ein dünnes auf beiden Seiten in die Bindeschenkel übergehendes Markblättchen hervor, um vorn unter die Vierhügel zu treten. Dieses Markblättchen heifst die

an sich selbst keine Gewalt ausüben kann, so befindet sie sich beständig zwischen dem Drucke, welchen die Gewalt

---

Klappe oder das vordere Segel. Auf ihr erhebt sich, wie oben erwähnt, das Züngelchen *).

Nach aufsen von den Kleinhirnschenkeln treten die Brückenschenkel aus den Hemisphären hervor. Die erwähnten Kleinhirn- und Binde-Schenkelblätter im Marklager werden nämlich oben, unten und aufsen von Markblättern bedeckt, welche aus dem vorderen und hinteren Oberlappen, dem hinteren Unterlappen, den zweibäuchigen Lappen und den Mandeln hervortreten und sich zum Brückenschenkel vereinigen, der aus der einen Hemisphäre hervortretend sich ausbreitet und gurtförmig das verlängerte Mark unten umgiebt, um sich in der Hemisphäre der andern Seite eben so auszubreiten, wie er in der einen entstanden war.

Der vordere gurtförmige Theil, der zwischen beiden Brückenschenkeln liegt, heifst die Brücke. Untersuchen wir die Brücke von vorn nach hinten, so finden wir zuerst eine Schicht, welche nun von den erwähnten queren Brückenfasern gebildet wird; darauf folgt eine mittlere Schicht, welche aus einem Gewebe von queren Brückenfasern und Längenfasern besteht, die letzteren gehören den Pyramidensträngen und inneren Hülsensträngen an; zu hinterst folgen die Längenfasern des Olivenkernstrangs, äufseren Hülsenstrangs, den Resten des Keil- und Seitenstrangs, des zarten und runden Strangs, welche mit den Bindeschenkeln und Flockenstielen in die Haube übergehen.

Nicht alle Markmasse des kleinen Gehirns läfst sich auf die hier beschriebenen Ausstrahlungen der drei Schenkel-Paare zurückführen, sondern besonders zwischen den Enden der Brückenblätter, vorzüglich in der mittleren Gegend der Horizontalspalte bleiben grofse Lücken, welche durch eingelegte Markblätter ausgefüllt werden, deren Fasern sich nicht unmittelbar in die Fasern der drei Schenkel fortzusetzen scheinen. Man nennt diese Masse die Ausfüllungsmasse oder Belegungsmasse.

---

*) Ich habe in meiner Zeitschrift einen Fall mitgetheilt, wo ich auf der Klappe eine Fettmasse fand; ich habe später erfahren, dafs diese Person geisteskrank gewesen war, auf welche Art weifs ich aber nicht.

des Bluts ausübt, und dem Widerstande der häutigen und knöchernen Hüllen.

---

Die Lücke, welche nun zwischen dem verlängerten Mark und dem kleinen Gehirn bleibt, heifst die vierte oder Kleinhirn-Höhle. Die hintere Fläche des verlängerten Marks, welche den Namen der Rautengrube führt, bildet den Boden der vierten Hirnhöhle, welche sich nach hinten als das sogenannte Dach der vierten Hirnhöhle in das kleine Gehirn, und namentlich zwischen Ober- und Unter-Wurm in die Höhe erstreckt; der spitze Winkel dieses Dachs entspricht der Horizontalspalte; der untere Theil dieses Dachs wird von der Kuppel der vierten Hirnhöhle und den Segeln gebildet; die erstere erhebt sich als oben erwähntes Organ vom Riegel und längs des Randes der Rautengrube nach vorn bis zum Knötchen, dem sie einen Überzug giebt; auf den Seiten stöfst sie auf die Segel, welche die Flocken mit dem Knötchen verbinden; diese überzieht sie eben so und setzt sich bis zur Spitze des Daches fort, um hier in den untern Überzug der Klappe überzugehen, welche den vorderen Theil des Daches bildet. In der Mitte wird die Seitenwand der Höhle von den drei Schenkeln, weiter nach vorn von den Bindeschenkeln gebildet. An der Stelle, wo die Klappe in die Vierhügel übergeht, endigt die vierte Hirnhöhle an dem Eingange eines dreieckigten Canals, der Wasserleitung.

An mehreren der beschriebenen Organe giebt es noch einige Chorden: a) sehr zarte Fasern, die man im frischen Gehirn von der oberen Fläche der Klappe über die Bindeschenkel herab gegen den vorderen Rand der Brücke verlaufen sieht, nennt Bergmann die *tela filipendula*; b) wo diese Fasern nach unten endigen, liegt eine Masse schöner, wellenförmiger Fasern, welche die Vertiefung zwischen Bindeschenkeln und Brückenschenkeln ausfüllen, und die Bergmann *filamenta lateralia* nennt; c) die *lyra valvulae* ist ein leierförmiges Chordengewebe am hinteren Theil der unteren Fläche der Hirnklappe; d) oben an der Spitze des Dachs liegen die *chordae perpendiculares*; e) an der Fortsetzung des Segels, welche das Knötchen überzieht, liegt ein Kranz von Fasern, die *corona noduli*.

*Von dem Grofshirnstamme.*

Das grofse Gehirn erhält gewissermafsen seine Grundlage

Da nun der Andrang des Bluts nach verschiedenen Umständen Verschiedenheiten darbietet, so muſs auch der

---

von denjenigen Markbündeln, welche aus dem verlängerten Marke und dem kleinen Gehirn zu ihm treten. Wir können die Ausbreitung dieser Faserbündel mit dem Namen des Groſshirnstamms bezeichnen. Gewöhnlich giebt man freilich diesen Namen nur dem Anfange dieses Gebildes.

Wo der Groſshirnstamm aus der Brücke hervortritt, hat er eine ziemlich walzenförmige Gestalt. An der äuſsern Seite hat jeder Groſshirnstamm eine Kerbe, durch welche er in einen vorderen dickeren und breiteren, und einen hinteren dünneren Theil getheilt wird. Jener führt den Namen des Groſshirnschenkels, dieser heiſst die Haube. Beide werden von einander geschieden durch die schwarzblaue, gefäſsreiche Substanz, die sich auf einem senkrechten Durchschnitt zeigt.

Die Groſshirnschenkel stehen in allen Richtungen schräg von unten, hinten, innen nach oben, vorn, auſsen; ihre vordere,, äuſsere Fläche ist gewölbt, ihre hintere, innere, welche die Haube aufnimmt, ist ausgehöhlt. In sie setzen sich die Faserblätter der Pyramiden- und innern Hülsen-Stränge, anschwellend und sich vervielfältigend fort. Wenn der Hirnschenkel in den Sehehügel getreten ist, wird er durch graue Substanz von den über ihm liegenden Theilen der Haube geschieden, zu gleicher Zeit wird er bedeutend breiter und löst sich dann in eine groſse Anzahl von Faserblättern auf, welche nach hinten in den Hinterlappen, nach auſsen in den Mittellappen, nach vorn in den Vorderlappen fächerförmig ausstrahlen. Dieses merkwürdige Ende des Pyramiden- und inneren Hülsenstrangs hat von Reil den Namen Stabkranz *(corona radiata)* erhalten. Die Blätter des Stabkranzes stehen anfangs horizontal und bilden eine Linie nach unten, welche der Fuſs des Stabkranzes heiſst, von da wenden sie sich aufwärts und auswärts; die hinteren Stäbe sind die längsten, die äuſseren die kürzesten, die vorderen wieder länger. — Der Stabkranz ist ein fast vollkommner Kreis, der nur nach innen und (in der Sylviusschen Grube) eine Lücke hat, welche durch das Hakenbündel geschlossen wird. — Bald nach ihrem Aufsteigen verbinden sich die Stäbe an ihrer inneren Fläche mit den auf ähnliche Art ausstrahlenden Fasern der Haube, und beide gemeinschaftlich

Druck des Gehirns in demselben Verhältnisse verschieden seyn.

---

verbinden sich an ihren Enden mit den Enden der Balkenstrahlung (wovon weiter unten). — Die vorderen Stäbe des Stabkranzes gehen von innen nach aufsen aufsteigend durch den Streifenhügel, und schneiden so ein unteres und äufseres Stück, den sogenannten Linsenkern, von ihm ab; man nennt diesen Theil die innere Kapsel des Linsenkerns.

Die schwarzblaue Substanz ist eine Modification der grauen Substanz und läfst sich nach unten in die Oliven verfolgen.

Die Stränge der Haube sind nicht so rein gefasert, wie die Hirnschenkel, und werden so mannigfach aus einander gedrängt, dafs sie schwerer, als jene zu verfolgen sind. Die Haube besteht anfangs aus dem äufseren Hülsenstrang, dem runden, den Resten des Keil- und Seitenstrangs (?), den Bindeschenkeln, Flockenstielen. Die Hauben beider Seiten stofsen unten so an einander, dafs eine nach unten spitze Furche zwischen ihnen bleibt, welche durch die sich über sie schlagende Bindeschenkel und Klappe in einen dreieckigten Canal (die Sylviussche Wasserleitung) verwandelt wird. Nach vorn stehen auf der Haube die Vierhügel, aus denen sie zwei Verstärkungsbündel, nämlich die Ärme der unteren und der oberen Vierhügel erhält. — Mit Ausnahme des runden Strangs, der Reste des Keil- und Seiten-Strangs, und des Flockenstiels lösen sich die übrigen genannten Stränge nur viel höher, als der Hirnschenkel, ebenfalls in Fasern auf, die nur mehr fadenförmig aus dem Sehehügel durch die graue Substanz des Streifenhügels hindurchgehen, um sich mit den Enden der Hirnschenkelstrahlen im Stabkranz zu verflechten. Der vorderste, innerste Theil dieser Strahlung wirft sich als ein Markblatt an der inneren Seite des Sehehügels herunter unter dem Streifenhügel und Linsenkern weg, um an der äufseren Wand des Linsenkerns auszustrahlen, und die Spitzen dieser Strahlen verflechten sich über dem Linsenkern ebenfalls mit dem aus dem Hirnschenkel kommenden Stäben der inneren Capsel; diese Strahlung heifst die äufsere Capsel *).

---

*) Nimm ein senkrecht in der Mitte durchschnittenes, gut gehärtetes Gehirn, ziehe die Kreuzung des Sehenerven und das Balkenknie etwas nach aufsen, nimm das Epitelium und die

Dieser Druck scheint für die Verrichtungen des Organs durchaus nothwendig zu seyn. So oft derselbe plötzlich ab-

---

Der runde Strang mit den Resten des Keil- und Seiten-Strangs giebt seine Faserung auf, oder wenigstens ist sie nicht deutlich, sie stellen mehr ein sich ausbreitendes Markblatt dar, welches die Wände der dritten Hirnhöhle bildet, in das Marklager der Markkügelchen, den grauen Höcker, die graue Endplatte und den Trichter überzugehen und so am Hirnanhang zu endigen scheint.

Schon im verlängerten Mark lernten wir Anschwellungen oder Kerne von grauer Substanz kennen, deren Verhältnifs zur Markmasse noch nicht erörtert ist; ähnliche kleine Kerne, deren Zusammenhang und Bedeutung noch weniger bekannt ist, finden sich zwischen den Markbündeln in der Brücke und im Anfang des Grofshirnstamms; weiter nach vorn erscheinen sie aber von beträchtlicher Gröfse und bilden knotenartige Anschwellungen des Grofshirnstamms, welche man **Hirnganglien** genannt hat.

Man zählt dieser Ganglien vier, oder fünf, oder sechs Paare; diese sind von hinten nach vorn: 1) die hintern Vierhügel, 2) die vorderen oder oberen Vierhügel, 3) die Sehehügel, 4) die Streifenhügel, 5) die Linsenkerne, die aber Theile der Streifenhügel sind; dann sind aber vorn vor dem Hirnstamm als graue Kerne gelagert: 6) die Vormauern.

Die Vierhügel sind bekanntlich in dem Menschen (nicht in den mehrsten Thieren) ziemlich gleich grofs und von gleicher weifser Farbe. Sie sitzen auf der Strahlung der Schleife.

1. Die **hinteren** oder **unteren Vierhügel** bestehen aus röthlichgrauen Kernen, welche unten auf der Schleife sitzen, vorn in die oberen Kerne übergehen, und aufsen mit Markfasern überzogen sind, welche sich nach vorn und aufsen unter dem Namen **Arme der hinteren Vierhügel** bündelartig unter dem inneren Kniehöcker in den Sehehügel (in die Haubenstrahlung) fortsetzen.

---

graue Substanz von der innern Fläche des Sehehügels, ziehe das Markkügelchen und die Wurzeln des Gewölbes aus dem Sehehügel, so wird das erwähnte Blatt, welches in die äufsere Capsel strahlt, erscheinen. Es ist schmal; aber alle Blätter des Stabkranzes zeigen sich an ihrer Basis eben so, im Verhältnifs zu ihrer Ausbreitung.

nimmt oder zunimmt, sind seine Verrichtungen aufgehoben; erfolgt dagegen die Abnahme oder Zunahme allmählig, so

---

2. Die vorderen oder oberen Vierhügel sind ganz ähnlich gebildet und ihre grauen Kerne stehen mit denen der hinteren in Verbindung. Ihr Marküberzug geht ebenfalls in Bündeln (Ärme der vorderen Vierhügel) zum äufseren Kniehöcker und Sehhügel in die Haubenstrahlung über.

3. Der Sehhügel enthält, wie früher erwähnt, zu unterst die hier in den Stabkranz ausstrahlenden Grofshirnschenkel, auf denen er gleichsam, wie ein Knopf, aufsitzt; in seinem Inneren enthält er die Haubenstrahlung. Seine Oberfläche hat einen schönen, weifsen, zartfaserigten Marküberzug, das Markblatt des Sehhügels. — Aufser unbestimmt vertheilter, weniger grauer Masse zwischen Schenkel- und Haubenstrahlung, unterscheidet man fünf einzelne graue Kerne zwischen der Haubenstrahlung: a) eigentlich hinter dem Sehhügel in der Kerbe zwischen Hirnschenkel und Haube liegt ein kleines, rundes, weifses Knötchen, der innere Kniehöcker, dessen Marküberzug in die Haube zu treten scheint; unter ihm liegt der Arm des hintern Vierhügels, über ihm (doch nicht immer auf gleiche Art) der Arm des vorderen Vierhügels; sein grauer Kern ist klein. — b) Der äufsere Kniehöcker ist ein an der hinteren Fläche, nach aufsen sitzendes Knötchen, dessen Marküberzug sich mit dem Arme des vorderen Vierhügels verbindet, sein grauer Kern ist etwas gröfser. — c) Ganz vorn auf der oberen Fläche des Sehhügels liegt ein kleines ründliches Höckerchen *(tuberculum thalami)*, welches nur von dem dünnen Marküberzug des Sehhügels bedeckt ist, inwendig einen ziemlich flachen, auf der Haubenstrahlung liegenden grauen Kern enthält. — d) Der äufsere graue Kern bildet einen Halbring an der äufseren Seite des Sehhügels. — e) Der innere graue Kern ist der dickste, liegt an der innern Seite des Sehhügels und kommt bis zur Oberfläche, wo er sich mit der weichen Commissur der Sehhügel verbindet, welche sich brückenartig von einem Sehhügel zum andern erstreckt.

4. Die an der vorderen und äufseren Seite des Sehhügels liegende graue Masse von retortenförmiger Gestalt heifst bekanntlich der Streifenhügel, und zwar sein vorderer

dauern die Hirnfunctionen fort. Eins der einfachsten Mittel, diesen Druck zu vermindern, besteht darin, dafs man

---

Theil die Kolbe, sein hinterer der Schwanz des Streifenhügels. Diese graue Masse wird durch den äufsern und vordern Theil des Stabkranzes oder die innere Capsel in einen innern und obern Theil, den eigentlichen Streifenhügel, und in einen äufsern und untern, den Linsenkern, zerschnitten; nur in der Kolbe stehen beide miteinander in unmittelbarer Verbindung. Die innere Capsel bildet also die Basis des Streifenhügels; durch die Substanz des Streifenhügels selbst gehen die fadenförmigen Strahlen der Haube hindurch zum Stabkranz. Schneidet man daher den Streifenhügel senkrecht durch, so sieht man 1) oben eine Schicht grauer (röthlicher) Substanz, dann 2) in der Mitte graue Substanz mit weifsen Markpunkten, welche von den Strahlungen der Haube herrühren; endlich 3) unten graue Substanz mit oben spitz endigenden, flammenartigen Markstreifen, welches die Blätter der innern Capsel sind.

5. Der Linsenkern ist also nur der untere und äufsere Theil des Streifenhügels, wird nach oben und innen von der innern Capsel, nach aufsen, vorn und unten von der äufsern Capsel begrenzt, welche sich über seinem oberen, spitzigen Rande mit einander verflechten. Nach innen geht aber der Linsenkern unmittelbar in die Kolbe des Streifenhügels über.

6. An der äufsern Seite der äufsern Capsel, zwischen ihr und der Belegungsmasse liegt noch ein halbmondförmiger grauer Kern, der den Namen der Vormauer erhalten hat.

Auf den beschriebenen Theilen des Hirnstamms und seiner Ganglien liegen zunächst Verbindungsorgane, durch welche theils die beiden seitlichen Hälften, theils die vorderen und hinteren, theils untere und obere Theile des Hirnstamms mit einander vereinigt werden. Diese Organe sind 1) die hintere Commissur, 2) die vordere Commissur, 3) der Balken, 4) das Gewölbe, 5) die Scheidewand.

1. Die hintere Commissur steht in enger Verbindung mit der Zirbel. Nämlich von der vordern innern Fläche der Sehehügel steigt, mit Epitelium überzogen, auf jeder Seite ein zartes Faserbündel nach hinten herauf, dessen Anfang an die absteigenden Wurzeln des Gewölbes grenzt; man nennt diese Markleisten die Zirbelstiele; denn beide vereinigen sich mit einander in dem vorderen Lappen der

in dem Zwischenraume zwischen Hinterhauptsbein und erstem Halswirbel einen Einstich macht; die Flüssigkeit der

---

Zirbel; *die Zirbel* selbst, ein pyramidenförmiges, in der Mitte hohles Körperchen, scheint ihre Grundlage von grauer Substanz zu haben, welche mit Epitelium überzogen ist; wie sich in ihrem vorderen Lappen die Zirbelstiele commissurenartig vereinigen, so setzt sich ihr hinterer Lappen auf das vordere, obere Ende der hinteren Commissur. *Die hintere Commissur* ist nämlich ein ähnliches, queres Faserblatt, wie die Zirbelstiele nach vorn, nur viel stärker, so daſs sein vorderer Rand, der in den hinteren Lappen der Zirbel hereinragt, nach oben umgerollt ist, sein hinterer Rand scheint an den vorderen Rand der von beiden Seiten, über der Wasserleitung, sich ebenfalls commissurenartig verbindenden Schleifen zu grenzen; auf beiden Seiten strahlt die hintere Commissur in die Haubenschicht der Sehehügel aus.

2. *Die vordere Commissur* beschreiben wir wegen der Ähnlichkeit ihrer Bildung, sonst gehört sie eigentlich nicht hierher, sondern zum Belegungssysteme. Der mittlere Theil der vorderen Commissur liegt, im Ansehen einem Nerven ähnlich, als ein runder, mit Epitelium überzogener Strang vor den Säulen des Gewölbes in der dritten Hirnhöhle. Sie besteht aus einer groſsen Anzahl feiner Fasern. Sie senkt sich auf beiden Seiten nach auſsen in den Streifenhügel, trifft auf den Stabkranz, und geht so durch ihn, daſs sein erster Stab vor ihr, seine übrigen hinter ihr (und nach innen von ihr) zu liegen kommen; über dem Hakenbündel der Sylvischen Grube und unter dem Linsenkerne verläuft sie dann in einem Bogen nach hinten, Anfangs nach unten, dann nach oben, und strahlt fächerförmig in Fasern aus, in der Decke des absteigenden Horns der Hirnhöhle.

3. *Der Balken* ist das gröſste Verbindungsorgan des Hirnstamms beider Seiten. Er ist ein groſses Markorgan, welches aus zahlreichen, hintereinander liegenden Blättern besteht, die in feine Fasern zerfallen. Der horizontal zwischen beiden Hemisphären liegende Theil des Balken heiſst *der Balkenkörper*; vorn biegt sich dieser nach unten und hinten um; diese umgebogene Stelle heiſst nach *Reil das Balkenknie*; vom Knie aus setzt sich der Balken nach unten und hinten fort, und endigt mit einem scharfen Rande unter der vorderen Commissur; den Theil vom Knie

Arachnoidea spritzt gewöhnlich in einem Strahle heraus, und auf der Stelle sind die Verrichtungen des Gehirns sicht-

---

bis zum Ende nennt Reil den Schnabel. Das die äufsere und innere Fläche überziehende Epitelium setzt sich aber von dieser Stelle aus nach hinten über dem Chiasma noch bis zur grauen Endplatte fort; dieses Blatt bildet den Boden der Scheidewand, die Längenfasern (Chorden) enthaltenden Seitentheile dieses Epiteliumblatts nennt Reil die Balkenleistchen, sie setzen sich in das Epitelium der Säulen des Gewölbes fort; den mittleren Theil nennt Burdach das Knieblatt; dieses geht in das Epitelium der Scheidewand und der dritten Hirnhöhle über. Hinten rollt sich der Balken ebenfalls um, indem er sich bedeutend verbreitert. Dieser nach hinten umgerollte Theil führt nach Reil den Namen der Balkenwulst. Die Fasern des Balken strahlen nach beiden Seiten in die Hemisphären aus und erreichen die Randwülste der Peripherie; sie decken die Enden der Strahlungen des Stabkranzes, ohne dafs sich eine Fortsetzung in sie beweisen läfst. — Die Fasern der Wulst wenden sich rückwärts, und heifsen nach Reil die Zangen; sie treten in den Hinterlappen, geben die Decke des Hinterhorns und bilden in demselben die Vogelklaue. Die Fasern des hintersten Theils des Balkenkörpers bilden die Decke des Unterhorns und verlaufen daher in der Richtung desselben auswärts und abwärts; diese Strahlung heifst nach Reil die Tapete. Aus dem übrigen Theile des Balkenkörpers geht die Strahlung horizontal nach aufsen. Die Strahlung aus Knie und Schnabel geht nicht weit nach aufsen, sondern endet an dem ihr hier nahe liegenden innern Theile des Stabkranzes.

4. Das Gewölbe hat seine vordersten Enden auf beiden Seiten in den Hirnganglien. Aus dem vorderen Ende des Streifenhügels treten Fasern rückwärts in den Sehehügel in horizontaler Richtung (ob sie sich hier mit Fasern der Zirbelstiele oder gar des Sehnervenursprungs verbinden?), sie sammeln sich unter dem vorderen Höckerchen des Sehehügels, und knicken sich dann um, um nach unten und innen zu verlaufen; dieser Theil des Gewölbes heifst seine absteigende Wurzel; sie tritt unten an der innern Seite des Hirnschenkels, hinter dem Trichter aus der Grundfläche des Gehirns hervor, und führt hier den Namen Markkügelchen (*eminentia candicans*) (im Herabsteigen scheint sie sich mit

bar gestört. Ich habe indessen beobachtet, dafs Thiere, denen ich die erwähnte Flüssigkeit entzogen hatte, ohne

---

Fasern des Hirnschenkels im Stabkranz zu verbinden); in dem Markkügelchen knickt oder dreht sich die absteigende Wurzel von vorn nach hinten und von innen nach aufsen um, um dann als aufsteigende Wurzel des Gewölbes wieder in die Höhe zu steigen; zwischen absteigender und aufsteigender Wurzel liegt in dem Markkügelchen etwas graue Substanz; die aufsteigende Wurzel wendet sich dann von hinten nach vorn in die Höhe, wo sie in der grauen Masse an der innern Seite des Sehehügels vor der absteigenden Wurzel liegt (ob sie sich hier mit Fasern der Haube und des Hornstreifen verbindet?), und taucht dann als ein runder Strang aus dem Boden der dritten Hirnhöhle auf, indem sie mit dem Epitelium, und namentlich den Balkenleistchen überzogen wird; sie heifst nun die Säule des Gewölbes. Die beiden Säulen treten nun neben einander hinter der vorderen Commissur in die Höhe, über der vorderen Commissur nähern sie sich einander und verschmelzen in der Mittellinie, sie heifsen nun der Körper des Gewölbes, der sich als Decke der dritten Hirnhöhle horizontal nach hinten wendet; zuerst liegt die Scheidewand und ihr Epitelium über ihm, dann liegt er unmittelbar unter dem Balkenkörper. Unter dem hinteren Theile des Balken weichen seine beiden seitlichen Hälften wieder auseinander, und heifsen nun die Schenkel des Gewölbes; sie werden, indem sie sich auswärts unter der Balkenwulst wenden, breiter, dünner und bandartig.

Indem sich der Schenkel des Gewölbes mit der Balkenstrahlung verbindet, begründet er vorzüglich die Bildung des Ammonshorns. Der innere Theil des sich verbreiternden Schenkels bildet nämlich eine gegen die Hirnhöhle hin gewölbte, nach hinten ausgehöhlte und mit Belegungsmasse gefüllte Rinne; dieser in der Hirnhöhle sichtbare markigte Überzug des Ammonshorns heifst bei Burdach das Muldenblatt; der innere Theil des Schenkels biegt sich nicht so muldenartig um, und erscheint daher als Saum des Ammonshorns. Die Fasern der Tapete grenzen an diese Fortsetzung der Schenkel und gehen in sie über. Vorn und unten auf dem Boden des Unterhorns endigt das Ammonshorn in einem ganglienartigen Gebilde, dem Hakenganglion.

sehr auffallende Störungen der Verrichtungen der Nerven fortlebten.

---

5. Die Scheidewand liegt bekanntlich in der Lücke zwischen dem über und vor ihr liegenden Balken, und dem unter und hinter ihr liegenden Gewölbe. Bekanntlich besteht sie aus zwei Blättern, welche durch eine Höhle getrennt sind. Inwendig sind beide Blätter von einem feinen, eigenen Epitelium überzogen. Auswendig werden sie von dem Epitelium der Hirnhöhlen überzogen. Zwischen den beiden Epiteliumplatten liegt das Markblatt, dessen Fasern sich oben bis unter die Balkenwulst verfolgen lassen; nach unten setzt sich dieses Markblatt in einen Streifen (Stiel der durchsichtigen Scheidewand) vor der vorderen Commissur zur grauen Endplatte fort, verbindet sich mit mehreren Belegungsmassen; Verbindungen mit dem Stabkranze sind nicht erwiesen.

Zwischen den beschriebenen Stammstrahlungen und Commissuren bleiben grofse Lücken, welche von Belegungsmassen ausgefüllt werden, auf deren Beschreibung einzugehen, uns jedoch der Raum verbietet. — Dafs wir die äufseren Gestaltungsverhältnisse als bekannt übergehen, versteht sich.

Dagegen folgt noch eine kurze Übersicht der von Bergmann im grofsen Gehirn beschriebenen Chorden.

In der Sylviusschen Wasserleitung, welche einen dreiseitigen Canal darstellt, dessen Spitze nach unten gewendet ist, finden sich hinten, wo die Chorden der Rautengrube endigen, an beiden Seitenwänden, in leichten Gruben derselben a) eine grofse Anzahl sehr zarter, querer Chorden, welche Bergmann das *Organum pneumaticum* genannt hat; sie verbinden sich unten und hinten mit den langen Chorden der Rautengrube; b) zwischen den beiden *organis pneumaticis* liegt an der oberen Wand des Canals in der Mittellinie eine längliche, durch eine Furche getheilte Erhabenheit (*conus*); von diesem gehen auf beiden Seiten viele sehr zarte, quere Chorden aus, welche sich mit denen des *organi pneumatici* zu verbinden scheinen; Bergmann nennt dieses Chordensystem das *sistrum;* c) vor diesen beiden Organen liegt ganz vorn im Canal die *trabecula*, welche aus zarten, queren Chorden besteht, in deren Mitte zwei zarte Längsfäden verlaufen, die Schnur.

Zwischen dem hintern Rande der Zirbel und den vorderen

Untersucht man das Gehirn an einem lebenden Thiere, so findet man merkwürdige Eigenschaften, die sehr verschie-

---

Rändern der vorderen Vierhügel liegt ein rautenförmiges Markblättchen, dessen vorderen weicheren, dehnbaren Theil Bergmann das *trigonon molle*, den hinteren härteren das *trigonon durum* genannt hat.

Oben wurde bereits erwähnt, dafs die Säulen des Gewölbes, wie alle Theile der Hirnhöhlen, mit dem Epitelium überzogen sind, dafs sich aber namentlich die Balkenleistchen in das Epitelium der Säulen fortsetzen; dieses eigenthümlich modificirte Epitelium setzt sich besonders von unten und innen nach oben und aufsen zwischen den Streifenhügel und Sehehügel fort, es erscheint hier als ein halbdurchsichtiger, hornfarbiger Streifen, der den Namen Hornstreifen oder Grenzstreifen erhalten hat; er wendet sich zwischen Streifenhügel und Sehehügel mehr, als drei Viertheile eines Kreises bildend, herum, und endigt unten am Mittellappen, wo er allmählig im allgemeinen Epitelium verschwindet. Er enthält sehr zarte Chorden in grofser Menge, welche sich besonders von seinem äufsern Rande aus in das allgemeine Epitelium des Streifenhügels fortsetzen. Eine gröfsere Partie dieser Chorden am vorderen Theil des Streifenhügels nennt Bergmann den Fächel (*flabellum*), und eine gleich dahinter liegende Anhang des Fächels. Die vom untern Ende des Grenzstreifs auslaufenden Chorden hat Bergmann den *penicillus* genannt.

In dem Epitelium des Sehehügels hat Bergmann folgende Chorden unterschieden: a) unter der vorderen Commissur die Wellen (*undae*), b) hinter und unter diesen ein sehr merkwürdiges Gebilde die Garben (*spicarum vascis*), c) neben dem vorderen Theile des Grenzstreifen die *lyra minima*, d) darüber an der innern Seite des Sehehügels die *chordulae contortae*, e) unmittelbar hinter der weichen Commissur die Pfeilbündel (*fasciculus radiorum*). (Die Abbildung auf der zweiten Tafel wird diese Gebilde besser erläutern, als eine Beschreibung).

Die Centralenden der Nerven am Gehirn sind im Allgemeinen bekannt, aber ihr Zusammenhang mit den innern Gebilden des Gehirns noch keineswegs vollständig nachgewiesen. Die Untersuchung ist für diese ohnehin zu lang gerathene Note zu weitläuftig; übrigens ohne vergleichend ana-

den von denen sind, welche uns die Einbildungskraft vermuthen lassen könnte. Wer möchte wohl z. B. glauben, dafs die Hemisphären im gröfsten Theile ihres Umfangs, wenn nicht im ganzen, unempfindlich sind gegen Stiche, Schnitte, Zerreifsungen, selbst gegen das Brennen? und doch ist dieses eine Thatsache, welche der Versuch aufser allem Zweifel setzt. Wer sollte wohl glauben, dafs ein Thier nach Wegnahme der ganzen Hemisphären mehrere Tage, und selbst mehrere Wochen leben könne? und doch haben mehrere Physiologen, und so auch wir, Thiere verschiedener Classen in diesem Zustande beobachtet. Weniger bekannt, und wohl noch überraschender ist es aber, dafs die Wegnahme der Hemisphären bei manchen Thieren, z. B. Amphibien, so wenig Veränderung in ihrem gewöhnlichen Gange hervorbringt, dafs es schwer seyn möchte, sie von ganz unversehrten Thieren zu unterscheiden.

Verletzungen der Oberfläche des kleinen Gehirns beweisen, dafs auch dieses Organ kein Empfindungsvermögen besitzt, aber tiefere Verletzungen, besonders seiner Schenkel, haben Folgen, von denen in der Folge die Rede seyn wird.

Anders verhält es sich mit dem Rückenmarke; das Empfindungsvermögen dieses Hirntheils ist ganz vorzüglich grofs, jedoch mit dem merkwürdigen Umstande, dafs es stark auf seiner hinteren Fläche, viel schwächer auf seiner vorderen Fläche, fast Null in der Mitte des Organs ist. Daher entspringen auch die allgemeinen Empfindungsnerven von dem hintern Theile des Rückenmarks.

Auch im Innern und auf den Seiten der vierten Hirnhöhle beobachtet man ein sehr ausgezeichnetes Empfindungsvermögen; dasselbe nimmt aber gegen den vorderen Theil des verlängerten Marks hin ab; sie ist schon sehr schwach in den Vierhügeln der Säugthiere.

In einem andern Abschnitt werden wir von den Eigenschaften des Gehirns handeln, welche sich auf die Bewegungen beziehen.

Die Verrichtungen des Gehirns im thierischen Organismus sind äufserst zahlreich und wichtig. Es ist das Organ unsrer geistigen Thätigkeit; es steht den Mitteln vor, durch

---

tomische Betrachtungen (die uns die ganze Anlage dieses Handbuchs verbietet) auch nicht wohl möglich.

welche wir auf die äufsern Körper einwirken; es übt einen mehr oder weniger auffallenden Einflufs auf die innersten Lebenserscheinungen; es vermittelt eine geheime, aber nicht zu verkennende Verbindung zwischen den verschiedenen Organen, oder mit andern Worten, es ist das Hauptorgan der Sympathieen.

Wir betrachten dasselbe hier nur in der ersterwähnten Beziehung.

*Von dem Geiste.*

So gerecht auch das Gefühl des Stolzes ist, mit dem uns unsre geistigen Fähigkeiten erfüllen, und so grofs auch der Vortheil seyn mag, den sie uns verschaffen, so wahr ist es doch, dafs sie in manchen Beziehungen mit den allgemeinen Lebenserscheinungen zusammenfallen.

Denn unsre geistigen Thätigkeiten sind denselben Gesetzen unterworfen, wie unsre übrigen Verrichtungen; sie entwickeln sich und verschlechtern sich mit dem Fortschreiten des Alters; sie erleiden Modificationen durch Gewohnheit, Geschlecht, Temperament, individuelle Disposition; sie werden in Krankheiten gestört, geschwächt, erhöht; physische Verletzungen des Gehirns verändern oder vernichten sie u. s. w. Endlich, wie alle organischen Verrichtungen, sind sie keiner Erklärung fähig; und um sie zu studiren, mufs man sich, wie bei allen Gegenständen der Erfahrungsphysiologie, auf Beobachtungen und Versuche beschränken, und sich, soviel als möglich, von einer jeden voreiligen Hypothese frei halten.

Ich mufs noch bemerken, dafs man sich hüten mufs, zu glauben, das Studium der Verrichtungen des Gehirns sey so unendlich viel schwerer, als das der andern Organe, und es gehöre nur der Metaphysik an. Hält man sich streng an die Beobachtung, und hütet man sich sorgfältig, sich irgend einer muthmafslichen Erklärung hinzugeben, so wird dieses Studium ein rein physiologisches, und vielleicht ist es leichter, als das der mehrsten übrigen Verrichtungen, weil es hinreicht, auf uns selbst aufmerksam zu seyn, und unser Denken zu belauschen, um die Erscheinungen unsrer Beobachtung zugänglich zu machen.

Aber gerade darin liegt eine der gröfsten Schwierigkeiten der Untersuchung. Dieser Geist, der seine Thätigkeit gegen sich selbst kehrt, der sich anstrengt, um sich kennen zu lernen, ist ohne Zweifel ein wunderbares Attri-

bat des Menschen, wir verdanken diesem Vermögen eine Menge Vortheile. Indessen finden wir da ein unübersteigliches Hindernifs unsrer unersättlichen Begierde nach Wissen; in der That können wir uns nur einigermafsen genügende Kenntnisse allein von den Erscheinungen erwerben, die in unsrem eigenen Geiste vorgehen; was in den Gehirnen Andrer vorgeht, ist uns nicht mehr so zugänglich, es wird nur sehr gezwungener Weise der Gegenstand unsrer Muthmafsungen, und wir sind verurtheilt, unwissend in Beziehung auf solche Fähigkeiten zu bleiben, die wir nicht besitzen, oder wenigstens nur sehr unvollkommene Vorstellungen von ihnen zu haben.

Dieses Unvermögen, das zu erkennen, was nicht in uns liegt, trifft die Ideologen oder Philosophen so gut, wie die grofse Masse der Menschen; so sehr sie daher auch von dem Wunsche beseelt seyn mögen, die Geisteskräfte zu beschreiben und zu classificiren, keinem ist es gelungen, denn es reicht nicht hin, uns zu sagen, was in Einem Kopfe vorgeht; man müfste zusammenfassen, was in allen geschieht; wer wollte sich nun aber wohl schmeicheln, eine genaue Kenntnifs von dem Wesen zu besitzen, welches uns am theuersten ist, mit dem wir den vertrautesten Umgang haben; wer mag die Überzeugung haben, dafs er sich selbst kenne? Erstaunen wir nicht oft über die unerwartete Entwickelung von Fähigkeiten, welche wir nicht ahnten? Und wer möchte es dann wohl mit einiger Hoffnung eines glücklichen Erfolgs unternehmen wollen, die Geschichte des menschlichen Geistes darzustellen?

Sey dem, wie ihm wolle, das Studium des menschlichen Geistes bildet gegenwärtig keinen wesentlichen Theil der Physiologie; es ist die specielle Aufgabe einer eigenen Wissenschaft, der Ideologie. Wer sich eine ausgedehntere Kenntnifs dieses in vieler Hinsicht so interessanten Gegenstandes erwerben will, der mufs die Schriften eines Baco, Locke, Condillac, Cabanis, Stewart, Kant, Destutt-Tracy, Thurat zu Rathe ziehen. Wir beschränken uns hier auf die Mittheilung einiger allgemeinen Grundsätze dieser Wissenschaft nach den Ansichten der Philosophen, welche man mit dem Namen der Sensualisten bezeichnet.

Die unzähligen Erscheinungen, aus denen der mensch-

liche Geist (*l'intelligence de l'homme*) *) besteht, sind nur Modificationen der Fähigkeit zu empfinden; wenn man diesen Ausdruck im weitesten und allgemeinsten Sinne nimmt.

Man nimmt vier Hauptmodificationen der Fähigkeit zu empfinden an:

1) Das Empfindungsvermögen oder die Thätigkeit des Gehirns, durch welche wir Eindrücke von dem Innern unsres Körpers oder von äufsern Gegenständen bekommen.

2) Das Gedächtnifs, oder die Fähigkeit, Eindrücke oder früher gehabte Empfindungen zu reproduciren.

3) Die Urtheilskraft, oder die Fähigkeit, die gegenseitigen Beziehungen der Empfindungen zu erkennen.

4) Das Verlangen oder der Wille.

### *Von der Sensibilität.*

Was wir von den Empfindungen im Allgemeinen gesagt haben, gilt auch vollkommen von der Sensibilität. Daher beschränken wir uns hier darauf, zu bemerken, dafs dieses Vermögen auf zwei sehr verschiedene Arten ausgeübt wird. Bei der ersten Art erfolgt der ganze Akt ohne unser Bewufstseyn, wir haben gar keine Kenntnifs davon, es ist eine der zahlreichen Erscheinungen unsrer Existenz, die bestimmt sind, uns für immer unbekannt zu bleiben; bei der zweiten Art werden wir davon unterrichtet, er gelangt zu unsrem Bewufstseyn, wir nehmen die Empfindung wahr, und dann beziehen wir sie auf eine äufsere oder innere Ursache. Diese Ursache versetzen wir an einen Ort u. s. w. Es reicht also nicht hin, dafs ein Körper auf unsre Sinne wirkt, dafs ein Nerv den empfangenen Eindruck auf das Gehirn fortpflanzt; es reicht sogar nicht hin, dafs dieses Organ den Eindruck empfängt; soll wirklich Empfindung erfolgen, so mufs das Gehirn den erhaltenen Eindruck wahrnehmen. Ein auf diese Art wahrgenommener Eindruck bildet das, was man in der Ideologie eine Wahrnehmung oder eine Idee nennt.

---

*) Dieser führt auch die Namen *esprit*, *moral*, *facultés de l'âme*, *facultés intellectuelles*, *mentales*, *fonctions cérébrales etc.*

Jedermann kann sich an sich selbst von dem Vorhandenseyn dieser beiden Arten von Sensibilität überzeugen. Man wird z. B. mit leichter Mühe finden, dafs fortwährend eine Menge Gegenstände auf unsre Sinne wirken, die doch durchaus nicht zu unsrem Bewufstseyn gelangen; dieses ist grofsen Theils eine Folge der Gewohnheit.

Die Sensibilität bietet eine grofse Menge Verschiedenheiten dar: bei manchen Menschen ist sie in gewisser Hinsicht stumpf, bei andern ist sie aufserordentlich erhöht, bei gut Organisirten hält sie gewöhnlich das Mittel zwischen diesen beiden Extremen.

In der Kindheit und Jugend ist die Sensibilität lebhaft; bis über das Mannesalter hinaus erhält sie sich nur etwas weniger fein, im Greisenalter nimmt sie bedeutend ab; das höhere Greisenalter endlich scheint für alle gewöhnlichen Sinnesreize unempfänglich.

Zu welchen Theilen des Nervensystems steht die Sensibilität in näherer Beziehung? Wir können heut zu Tage auf diese wichtige Frage eine bestimmtere Antwort geben; wir haben bereits die Classe von Nerven bezeichnet, welche diese Erscheinung zunächst vermitteln, es sind die hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven, und der obere Ast des fünften Nervenpaars. Ich habe durch Versuche bewiesen, dafs in den Organen, in welchen sie sich ausbreiten, alle Empfindung erloschen ist, wenn man diese Nerven durchschnitten hat.

So hat mir der Versuch auch gelehrt, dafs die Empfindung im ganzen Rumpf verloren geht, wenn man die hintern Stränge des Rückenmarks durchschneidet. Ich habe ebenfalls bewiesen, dafs das Empfindungsvermögen des Kopfs, besonders des Gesichts und seiner Höhlen abhängig ist von dem fünften Nervenpaare; wird dieser Nerv vor seinem Austritte aus dem Schädel durchschnitten, so geht das Empfindungsvermögen des ganzen Gesichts verloren. Dieselbe Erscheinung tritt ein, wenn der Stamm des Nerven an der Seite der vierten Hirnhöhle durchschnitten wird.

Nur wenn die seitliche Durchschneidung des Rückenmarks unterhalb des ersten Halswirbels vorgenommen wird, geht die Empfindung des Gesichts und der Sinnorgane nicht verloren. Da der Ursprung des fünften Nervenpaars sehr nahe an den hintern Strängen des Rückenmarks liegt, die die Hauptorgane der Empfindung des Rumpfs zu seyn scheinen, so ist es wahrscheinlich, dafs diese Nerven unmittel-

bar in die hintern Stränge übergehen; doch ist dieses weder anatomisch, noch durch physiologische Versuche bewiesen.

Also ist weder das grofse, noch das kleine Gehirn der eigentliche Sitz der allgemeinen Empfindung oder der einzelnen Sinne.

Ich beweise diese Behauptung durch einen Versuch, der genügend zu seyn scheint. Man nehme an einem Säugthier die Hemisphären des grofsen und des kleinen Gehirns weg; man suche sich dann zu überzeugen, ob es noch empfindet, und man wird sich leicht überzeugen, dafs es starke Gerüche, Geschmäcke und Schalleindrücke wahrnimmt. Es ist also ausgemacht, dafs der Sitz der Empfindung nicht in den Hemisphären des grofsen und kleinen Gehirns ist.

Ich habe das Gesicht unter den eben aufgezählten Sinnen nicht mit genannt, weil sich in der That das Gesicht ganz eigenthümlich verhält. Aus den Versuchen der Herren Rolando und Flourens ergiebt sich, dafs das Gesicht durch Wegnahme der Hirnlappen verloren geht; wird die rechte Hemisphäre weggenommen, so hört die Thätigkeit des linken Auges auf, und umgekehrt.

Der Leser kann sich auf diese Thatsache um so mehr verlassen, weil ich ihre Richtigkeit eine Zeit lang bezweifelt habe, und ich zu meiner eigenen Überzeugung den Versuch sehr vielmal habe wiederholen müssen.

Verletzungen eines Sehehügels in den Säugthieren ziehen auch den Verlust des Gesichts auf der entgegengesetzten Seite nach sich. Ich habe niemals beobachtet, dafs eine Verletzung der vordern Vierhügel bei den Säugthieren eine Störung des Gesichts verursacht hätte; dieses ist aber in den Vögeln auf eine sehr auffallende Weise der Fall. In den letztgenannten Thieren macht die Wegnahme der Hemisphären das Auge unempfindlich für das stärkste Licht.

Die zur Ausübung des Sehens erforderlichen Theile des Nervensystems sind also zahlreich; zur Thätigkeit dieses Sinns gehört Unverletztheit der Hemisphären, der Sehehügel, und vielleicht der vorderen Vierhügel, endlich des fünften Nervenpaars. Dabei ist zu bemerken, dafs der Einflufs der Hemisphären und der Sehehügel auf die entgegengesetzte Seite gerichtet ist, der des fünften Nervenpaars aber auf dieselbe Seite.

Wenn man nach dem Grunde forscht, warum sich der

Gesichtssinn so sehr unterscheidet von den übrigen Sinnen in Hinsicht der Anzahl und Wichtigkeit der Organe des Nervensystems, welche bei ihm thätig sind, so wird man finden, dafs das Sehen sehr selten in einem einfachen Eindrucke des Lichts besteht, dafs dieser Eindruck sogar Statt finden kann, ohne dafs das Sehen erfolgt; dafs im Gegentheil die Verrichtung des Gesichtsapparats fast immer mit einer Thätigkeit des Geistes oder Instincts verbunden ist, durch die wir auf die Entfernung, Gröfse, Gestalt, Bewegung der Körper schliefsen; diese Thätigkeit erfordert wahrscheinlich die Wirksamkeit der wichtigsten Theile des Nervensystems, und vorzüglich der Hemisphären des Gehirns.

### *Von dem Gedächtnifs.*

Das Gehirn kann nicht allein Empfindungen vermitteln, sondern es besitzt auch das Vermögen, schon gehabte Empfindungen zu reproduciren. Diese Verrichtung des Gehirns heifst Gedächtnifs, wenn sie vor nicht sehr langer Zeit erworbene Ideen reproducirt; sie heifst Erinnerungskraft (*? souvenir*), wenn die Ideen älter sind. Ein Greis, der sich die Ereignisse seiner Jugend zurückruft, hat Erinnerungen; ein Mann, der sich die vor einem Jahre gehabten Empfindungen vergegenwärtigt, hat Gedächtnifs.

Eine Reminiscenz ist eine reproducirte Idee, von der man sich nicht erinnert, dafs man sie früher gehabt hat.

Wie das Empfindungsvermögen, so ist auch das Gedächtnifs in der Kindheit und Jugend sehr entwickelt; daher erwerben wir auch in dieser Altersperiode die mannigfaltigsten Kenntnisse, besonders aber solche, welche keine sehr grofse Überlegung erfordern; dahin gehören Sprachen, Geschichte, beschreibende Wissenschaften u. s. w. Das Gedächtnifs nimmt dann mit dem Alter ab, es ist schon schwächer im erwachsenen Alter, es geht fast ganz verloren im Greisenalter. Doch giebt es Menschen, welche bis zu einem hohen Alter ein treues Gedächtnifs behalten; wenn aber dieser Vorzug nicht von einer grofsen Übung herrührt, wie bei Schauspielern, so ist er oft nur zum Nachtheil der übrigen intellectuellen Fähigkeiten vorhanden.

Je lebhafter Empfindungen sind, um so leichter werden sie reproducirt. Das Gedächtnifs innerer Empfindungen

ist fast immer dunkel; manche Krankheiten des Gehirns vernichten das Gedächtnifs gänzlich.

Das Gedächtnifs besteht oft allein für einzelne, sehr verschiedene Gegenstände, es giebt ein Wort-, Orts-, Namen-, Formen-, Musik-Gedächtnifs u. s. w. Selten besitzt ein Mensch alle diese Arten von Gedächtnifs, sie sind gewöhnlich nur einzeln vorhanden, und fast immer bilden sie den hervorstechendsten Zug für den Kopf, dem sie angehören.

Krankheiten liefern uns auch physiologische Analysen des Gedächtnisses. Mancher Kranke verliert das Gedächtnifs für Eigennamen, ein andrer das für Hauptworte, ein dritter das Zahlengedächtnifs, so dafs er nicht weiter als drei oder vier zählen kann. Manche vergessen ihre Muttersprache, und können also über keinen Gegenstand sprechen. In allen diesen Fällen findet man nach dem Tode mehr oder weniger grofse Verletzungen des Gehirns oder des verlängerten Marks; aber die pathologische Anatomie hat noch keine unmittelbare und beständige Beziehung zwischen den verletzten Organen und der Art des verlorenen Gedächtnisses nachweisen können, so dafs wir noch nicht wissen, ob irgend ein Theil des Gehirns der Ausübung des Gedächtnisses besonders vorsteht.

Die Phrenologie, eine Afterwissenschaft unsrer Tage, wie vordem die Astrologie, Necromantie, Alchimie, nimmt sich heraus, den verschiedenen Arten des Gedächtnisses besondere Stellen im Gehirn anzuweisen; aber diese eitlen Bestrebungen zerfallen in Behauptungen, die vor der wissenschaftlichen Untersuchung nicht einen Augenblick Stich halten. Die Craniologen, an deren Spitze der Doctor Gall steht, gehen noch weiter, sie wollen die intellectuellen Fähigkeiten aus der Bildung der Schädel erkennen, vorzüglich aus den einzelnen Hervorragungen, welche man daran bemerkt. Ein grofser Mathematiker hat eine gewisse Erhabenheit in der Gegend der Augenhöhle; also da mufs sicher das Organ des Zahlensinns liegen! Ein grofser Künstler hat einen Buckel auf der Stirne; da ist also der Sitz seines Talents! Aber, wird man einwenden, habt ihr denn viele Menschenköpfe untersucht, welche diese Talente nicht besafsen? Habt ihr denn die Überzeugung, dafs ihr darunter keine mit denselben Erhabenheiten, mit denselben Buckeln findet? Das thut nichts zur Sache, antwortet der Cranologe; wenn die Erhabenheit vorhanden ist, so ist auch

das Talent vorhanden, es ist nur nicht entwickelt! Aber hier ist ein groſser Mathematiker, ein groſser Musiker, der eure Erhabenheit nicht hat! Das thut nichts, antwortet der Adept, glaubt nur! Aber erwiedert der Skeptiker, wenn auch immer eine solche Bildung mit einer solchen Geschicklichkeit verbunden wäre, so wäre doch noch zu beweisen, daſs dieses kein leeres Zusammentreffen ist, und daſs das Talent des Menschen wirklich von dieser Gestalt seines Schädels abhängt. Glaubt, antwortet der Phrenolog! und die Freunde des Vagen und Wunderbaren glauben! Sie haben Recht, sie amusiren sich, und die Wahrheit würde sie nur langweilen.

## *Von der Urtheilskraft.*

Das wichtigste unsrer Geistesvermögen ist ohne Zweifel die Urtheilskraft. Durch dieses Vermögen erwerben wir alle unsre Kenntnisse; ohne dasselbe würde unser Leben ein rein vegetatives seyn, wir würden weder eine Vorstellung von der Existenz andrer Wesen, noch von unsrer eigenen haben, denn diese beiden Arten von Begriffen, wie alle unsere Kenntnisse, sind eine unmittelbare Folge unsres Vermögens zu urtheilen.

Ein Urtheil fällen heiſst die Beziehung zweier Begriffe oder zweier Reihen von Begriffen zu einander feststellen. Wenn ich urtheile, daſs eine Schrift gut sey, so fühle ich, daſs der Begriff der Güte auf das Buch, welches ich gelesen habe, anwendbar ist; ich stelle eine Beziehung fest, ich bilde mir eine Idee von einer andern Art, als diejenigen, welche das Empfindungsvermögen oder das Gedächtniſs schaffen.

Eine Reihe von Schlüssen, die mit einander verknüpft sind, heiſst eine Schluſsfolge.

Man begreift wohl, wie wichtig es ist, nur richtige Urtheile zu fällen, das heiſst nur solche Beziehungen aufzustellen, die in der That vorhanden sind. Wenn ich eine giftige Substanz für eine heilsame halte, so gerathe ich in Gefahr, das Leben zu verlieren; das falsche Urtheil, welches ich gefällt habe, wird mir nachtheilig seyn. Dasselbe gilt von allen ähnlichen. Fast alles Unglück, welches den Menschen in moralischer Hinsicht trifft, hat seine Quelle in einem falschen Urtheil; Verbrechen, Laster, Lüderlichkeit rühren von verkehrten Urtheilen her.

Es giebt eine Wissenschaft, die sich herausnimmt, das richtige Schliefsen lehren zu wollen, nämlich die Logik; allein das gesunde Urtheil, oder der gesunde Menschenverstand sowohl, als das verkehrte Urtheilen hängen von der Organisation ab. Es ist unmöglich, sich in dieser Beziehung zu ändern; wir bleiben so, wie uns die Natur geschaffen hat.

Manche Menschen besitzen die unschätzbare Gabe, Beziehungen aufzufinden, welche man bis dahin nicht erkannt hatte. Wenn diese Beziehungen sehr wichtig sind, so bringen sie der Menschheit grofsen Nutzen, diese Menschen besitzen Genie; sind sie weniger nützlich, betreffen sie Gegenstände von geringerer Wichtigkeit, so haben solche Menschen Geist, Einbildungskraft.

Besonders durch die Art, die Verhältnisse zu finden oder zu schliefsen, unterscheiden sich die Menschen von einander.

Die Lebhaftigkeit der Empfindungen scheint der Schärfe des Urtheils zu schaden; daher vervollkommnet sich dieses Vermögen mit dem Alter.

Man weifs nicht, welcher Theil des Gehirns der besondere Sitz der Urtheilskraft ist. Man glaubt seit langer Zeit, sie habe ihren Sitz in den Hemisphären; allein es giebt keinen Beweis für diese Annahme.

## *Von dem Verlangen oder dem Willen.*

Den Namen Wille oder Verlangen (*desir*) giebt man derjenigen geistigen Erscheinung, durch welche wir Verlangen (Wünsche, *desirs*) empfinden. Im Allgemeinen ist der Wille eine Folge unsrer Urtheile; er hat aber das Bemerkenswerthe, dafs unser Glück oder Unglück nothwendig damit verbunden ist.

Wenn wir unsre Wünsche befriedigen, so sind wir glücklich; wir sind dagegen unglücklich, wenn unsre Wünsche nicht erfüllt werden; wir müssen daher unsren Wünschen eine solche Richtung geben, dafs wir zu unsrem Glück gelangen; man darf z. B. keine Dinge wünschen, von denen es unmöglich ist, sie zu besitzen; man mufs sich noch sorgfältiger hüten, Dinge zu wünschen, die uns schädlich sind; denn in diesem Fall können wir dem Unglück nicht entgehen, mögen nun unsre Wünsche erfüllt werden oder nicht. Die Moral, welche unser Interesse sowohl

für die Gegenwart, als für die Zukunft ist, giebt unsern Wünschen die möglichst beste Richtung, und führt uns sicher zum Glück.

Man verwechselt das Verlangen gewöhnlich mit der Hirnthätigkeit, welche die willkürliche Zusammenziehung der Muskeln vermittelt; mir scheint es für die Betrachtung vortheilhaft, sie davon zu unterscheiden.

Dieses sind die vier einfachen Geistesvermögen. Indem sie sich mit einander verbinden und gegenseitig auf einander einwirken, bilden sie den Geist des Menschen und der vollkommneren Thiere, mit dem Unterschiede, dafs sie in der letzteren so ziemlich in dem Zustande der Einfachheit verbleiben, während der Mensch einen ganz andern Vortheil aus ihnen zieht, und sich so die geistige Überlegenheit, welche ihn auszeichnet, sichert.

Das Vermögen zu generalisiren, was darin besteht, dafs man Zeichen schafft, welche Ideen vorstellen, um vermittelst dieser Zeichen zu denken und abstracte Ideen zu bilden, das ist es, was den menschlichen Geist characterisirt, und ihm verstattet, den prodigiosen Umfang zu erreichen, in welchem wir ihn bei den civilisirten Nationen finden. Aber dieses Vermögen verlangt nothwendiger Weise den geselligen Zustand; ein Mensch, welcher immer isolirt gelebt hätte, und der, auch in seinen frühesten Jahren, keinen Umgang mit seinen Nebenmenschen gehabt hätte, wovon mehrere Beispiele bekannt sind, würde sich nicht sehr von den Thieren unterscheiden, denn er würde auf die vier einfachen Geistesvermögen beschränkt bleiben. Eben so verhält es sich mit den Individuen, welchen die Natur, durch eine fehlerhafte Organisation, das Vermögen, Zeichen zu gebrauchen und Abstractionen oder allgemeine Ideen zu bilden, versagt hat; sie verbleiben während ihres ganzen Lebens in einem Zustande wahrer Thierheit, wie das bei den Blödsinnigen der Fall ist.

Im Allgemeinen haben die physischen Verhältnisse, unter denen der Mensch lebt, einen grofsen Einflufs auf die Entwickelung seines Geistes; wenn er sich mit leichter Mühe seinen Lebensunterhalt sichert, wenn er eben so die physischen Bedürfnisse des Lebens befriedigt, so wird er sich in der vortheilhaftesten Lage befinden, um seinen Geist zu cultiviren und seinen Verstandeskräften freien Lauf zu lassen; dieses ist der unschätzbare Vorzug einer kleinen Anzahl Bewohner der civilisirten Länder. Kann aber der

Mensch nur mit Mühe für seinen Lebensunterhalt und für seine übrigen Bedürfnisse sorgen, so kann sein immer auf ein gewisses Ziel gerichteter Verstand wohl in dieser Richtung eine gewisse Ausbildung erlangen, aber in allen andern Richtungen wird er unvollkommen oder verhältnifsmäfsig untergeordnet bleiben; dieses ist der Fall bei dem unfreien Landbauer, bei dem armen, arbeitsamen Arbeiter, der seiner Familie mit genauer Noth den Lebensunterhalt verschafft.

Der Verstand eines jeden Menschen ist beschränkt, theils in Hinsicht der Anzahl seiner Fähigkeiten, theils in Hinsicht des Grades derselben. Keiner kann über die Grenze hinüber, die ihm durch seine Organisation gesteckt ist; vergebens würde er sich anstrengen, um Geschicklichkeiten zu erwerben, die ihm die Natur versagt hat. Aber Jeder kann, durch Übung der Fähigkeiten, die er besitzt, dieselben erweitern und sie zu einem Grade der Vollkommenheit bringen, der viel gröfser ist, als derjenige, auf welchem sie zurückgeblieben seyn würden, wenn sie nicht oft in Thätigkeit gesetzt worden wären; auf dieses wichtige Ziel mufs der Zweck der Erziehung gerichtet seyn.

Gewisse Philosophen, oder vielmehr gewisse Träumer, nehmen an, dafs alle Menschen mit gleichen geistigen Fähigkeiten geboren werden, dafs Erziehung und Verhältnisse, unter denen sie sich befunden haben, die Verschiedenheiten derselben bewirken. Aber nichts ist unwahrer, als eine solche Annahme! Von dem Blödsinnigen, der nicht allein essen kann, und der gefüttert werden mufs, wie ein Säugling bis zu dem geistreichen Manne, dessen Entdeckungen den Zustand der menschlichen Gesellschaft verbessern, giebt es eine Menge von Zwischenstufen, die eben so viele Vollkommenheitsgrade des Menschen bezeichnen.

Der eine Mensch besitzt alle seine Fähigkeiten in sehr geringem Grade; der andre besitzt mehrere ausgezeichnete Fähigkeiten, während er die übrigen in geringerem Grade oder gar nicht besitzt; ein dritter besitzt wohl gar nur Eine Fähigkeit, und ist in Beziehung auf die übrigen verhältnifsmäfsig so schlecht weggekommen, dafs sie ihm ganz zu fehlen scheinen; endlich giebt es so bevorzugte Menschen, bei denen die Natur alle Vermögen des menschlichen Geistes in einem hohen Grade vereinigt hat; diese so glücklich organisirten Menschen geniefsen ungeheure Vorzüge, die dem Reste der Menschheit unbekannt sind; sie können z. B.

alle Menschen verstehen, und sich allen Menschen verständlich machen. Diese vollendeten Menschen sind sehr selten.

Was von den Menschen als Individuen ohne Berücksichtigung der Racenverschiedenheiten gilt, das gilt auch von den Varietäten des Menschengeschlechts. Die Erzählungen der Reisenden und der Geschichtsforscher gestatten uns, eine Art Stufenleiter der geistigen Fähigkeiten anzunehmen, von der Caucasischen Varietät, der wir angehören, bis zu den wilden und dummen Bewohnern Oceaniens, die es nie dahin gebracht haben, sich eines Kahnes zu bedienen. Die verschiedenen Grade der Civilisation, welche man auf der Erde unter ihren zahlreichen Menschenracen beobachtet, würden dann keine zufälligen Nuancen, Folgen der Sitten, Gewohnheiten, Climate seyn, sondern unmittelbare und nothwendige Resultate der Organisation.

Wir müfsten jetzt die verschiedenen Vermögen des menschlichen Geistes nach einander aufzählen und beschreiben; ich habe aber oben erwähnt, aus welchen Gründen bis jetzt die Versuche der ausgezeichnetsten Ideologen an dieser Klippe gescheitert sind; es würde von uns mehr als thöricht seyn, wenn wir uns an ein so schwieriges und vielleicht ganz unausführbares Unternehmen wagen wollten.

Durch seine Sinne und seinen Verstand erwirbt der Mensch Ideen oder Kenntnisse von den Gegenständen, die ihn umgeben, und von den Erscheinungen, welche sie zeigen; auf diese Art bildet sich sein W i s s e n, dessen Ausdehnung nach seinen Fähigkeiten, und nach der Übung derselben, d. h. nach seiner Erfahrung verschieden ist. Von uns hängt es ab, mit den erhaltenen Fähigkeiten mehr oder weniger Kenntnisse zu erwerben, und so die Intensität unsres Daseyns und das Glück unsres Schicksals zu vermehren; denn im Allgemeinen ist der Mensch um so glücklicher, je unterrichteter er ist; das Unglück dagegen hat seine Quelle fast immer in der Unwissenheit [20]).

---

20) Ob ich in dem gegenwärtigen Abschnitte den Sinn des Verfassers überall getroffen habe, weifs ich nicht; der Verf. gebraucht seine Worte nicht einmal in dem Sinne der französischen Ideologen. Hätte ich unsre deutschen Worte richtig gebraucht, so hätte ich den Sinn des Verf. noch weniger getroffen. Da ich den Abschnitt nicht weglassen darf, so

Es giebt sehr viele Punkte, welche für unsern Geist schwer oder gar nicht erreichbar sind, und die uns doch

---

möchte ich den Anfänger ersuchen, ihn zu überschlagen, um sich nicht zu verwirren!

Indessen fährt der Anfänger bei unsern deutschen Handbüchern der Psychologie nicht besser! Die Philosophen, die sich κατ' ἐξοχην für die Psychologen halten, wollen entweder den Weg der Physiker gehen; allein anstatt ihre sichere Basis im organischen Leben zu suchen, setzen sie einen kleinen Götzen in den Organismus, den sie nach Belieben mit einer Anzahl Geisteskräfte oder Vermögen ausstatten — oder sie wollen als Metaphysiker, überzeugt von der ewigen Wahrheit der Vernunftideen, das geistige Leben construiren; da würden wir freilich nie mit ihnen in Collision kommen, wenn sie nicht immer genöthigt wären, herabzusteigen zum Physiker, und dann in dieselben Irrthümer zu verfallen! Fast möchte ich glauben, daſs es gerade denen am allerschlimmsten ging, die etwa einmal Anatomie, oder eine Physiologie der palpabelsten Art gehört haben, und nun glauben, sie hätten die sicherste Basis! Nein, das physiologische Studium nützt ihnen nur, wenn sie die Physiologie als den Schluſsstein ihrer naturwissenschaftlichen Studien betrachten, was Einzelne (z. B. Fichte) wohl einzusehen beginnen. Glücklicher Weise betrachten die neuesten Physiologen in Deutschland, wie in Frankreich und England, die Psychologie als ein nothwendiges Glied im Kreise ihrer Untersuchungen. Von ihnen allein haben wir Aufklärungen, so weit es die Schwierigkeit des Gegenstandes zuläſst, zu erwarten.

Wie im somatischen Leben, so unterscheiden wir auch im psychischen eine doppelte Thätigkeit, eine aufnehmende, die wir mit dem Namen Erkenntniſsvermögen oder Geist belegen, und eine rückwirkende, die wir Trieb und Wille nennen.

### *Von der Seele als Erkenntniſsvermögen oder Geist.*

Der Anfang der Erkenntniſs liegt, wie früher (S. 28 und 150) schon gezeigt wurde, in der Empfindung, und zwar zuletzt in dem allgemeinen Lebensgefühle; daher wurde schon früher gezeigt, daſs eine unrichtige Ansicht von der Empfindung die Quelle der mehrsten Irrthümer in der Psychologie

lebhaft interessiren. Getrieben von dem bewunderungswürdigen Vermögen, welches wir besitzen, die Ursachen

---

geworden ist. Dieses ist so wahr, dafs ein menschliches Empfindungsvermögen nothwendig zu menschlichem Verstande führt, und dafs sich ohne den letzteren nie eine menschliche Empfindung findet.

Diese sehr wahre Darstellung von der Einheit des menschlichen Geistes, dessen Thätigkeit sich nur in einem Heben und Sinken zeigt, hat daher neuere Psychologen veranlafst, die Annahme mehrerer Geistesvermögen für gänzlich unstatthaft zu halten (namentlich *Herbart*, der auch fast allein frei ist von dem Vorwurfe der Annahme eines innern Sinns oder Götzen, dann *Stiedenroth* und einige Andre). Sie haben im Allgemeinen auch vollkommen recht, besonders wenn man die Lehre von den Seelenvermögen bei früheren Psychologen vergleicht, welche sie der Seele als getrennte neben einander existirende Kräfte andichteten. Wenn man aber mit dem Worte *Vermögen* die Ursache einer Thätigkeitsäufserung bezeichnet, so glaube ich, ist es auch erlaubt, die Seele, wenn sie auf verschiedene Art thätig ist, mit dem Namen eines verschiedenen Vermögens zu bezeichnen, wir werden defswegen die Einheit und Untheilbarkeit derselben nicht verkennen; indem die Seele empfindet, nennen wir sie Empfindungsvermögen; indem sie Empfindungen reproducirt, Einbildungskraft; indem sie denkt, Verstand u. s. w.

1. Als *Empfindungsvermögen* assimilirt sich die Seele die Aufsenwelt, sie *nimmt* diesen Nahrungsstoff als ein nicht von ihr Ausgehendes *wahr*, erkennt zuerst nur vag und im Allgemeinen die Objectivität der Welt. So in den ersten Monaten des Lebens.

2. Durch die Thätigkeit der verschiedenen Sinne wird auch die auf uns einwirkende Aufsenwelt als ein Verschiedenartiges, Mannigfaltiges erkannt (s. oben); indem sodann von der Seele die von ein und demselben Objekte ausgehenden verschiedenartigen Wirkungen verknüpft werden zu ihrer innern Einheit, entsteht in uns und durch unsre Thätigkeit geschaffen, ein wahres Nachbild des auf uns wirkenden Objekts, eine *Vorstellung*. Die *Vorstellungskraft* ist Anfangs unvollkommen, und kann mehr und mehr vervollkommnet werden.

3. Die Vorstellung ist, als ein uns Eingebildetes, von uns

der Dinge aufzusuchen, schaffen wir Gebilde unsrer Phantasie da, wo uns Alles bestimmen sollte, unsre Unmacht zu

---

selbstständig Geschaffenes, so Eigenthum unsrer Seele, dafs diese, vorzüglich wenn sie von verwandten Reizen gerührt wird, die gehabten Vorstellungen zu reproduciren vermag (Einbildungskraft, Gedächtnifs, Erinnerungskraft, Phantasie, s. meine Anthropologie S. 147.).

4. Die Masse der aufgenommenen, assimilirten Vorstellungen ordnet sich durch Sondern und Vergleichen; so treten die Beziehungen der Theile zum Ganzen, der Bestimmungen zum Bestimmbaren, des Zeichens zum Bezeichneten, der Wirkung zur Ursache u. s. w. hervor. Wir nennen diese Thätigkeit Denken und die Seele, indem sie auf diese Art thätig ist, Verstand (Scharfsinn, Tiefsinn, Witz).

5. Indem sich das Denken von niedern zu immer höheren, allumfassenden Begriffen (Ideen) erhebt, erkennt es endlich eine höchste allgemeine Kraft, die über alle Erscheinungswelt hinausreicht, von der auch wir unsre ganze geistige Thätigkeit abhängig fühlen. Indem die Seele zu dieser umfassendsten Erkenntnifs gelangt, nennen wir sie Vernunft. Mit ihr ist erst das eigentliche Selbstbewufstseyn gegeben.

Diese höchste allgemeine Kraft ist durch Analyse nicht weiter zu bestimmen, sie dringt sich uns auf, wir glauben an sie. Wer sich herausnimmt, sie näher erkennen zu wollen, der läuft Gefahr, entweder Mystiker und Götzendiener, oder aber Materialist und Pantheist zu werden! Hat der Metaphysiker die Aufgabe, sie weiter zu analysiren, so wollen wir ihm die Lösung gern überlassen, für uns ist das Bedürfnifs nicht vorhanden.

*Von der Seele als Trieb und Wille.*

Auf jeden Reiz folgt Reaction. Auch die Seele mufs, so oft sie vom Äufsern berührt wird, reagiren. Die Reaction kann mehr oder weniger unbewufst, oder mit verständigem und vernünftigem Bewufstseyn erfolgen. Im Allgemeinen nennen wir dieses Reactionsvermögen Trieb.

1. Dem allgemeinen Lebensgefühle entspricht der Lebenstrieb, der mit dem Beginn des Lebens eintritt, sich zuerst als Trieb nach Wohlseyn äufsert, und uns während des Le-

fühlen, oder wenn wir unsrer eigenen Phantasie nicht folgen, so *nehmen wir an*, was Andre von fruchtbarerem

---

bens als Bildungs-, Selbsterhaltungs- und Fortpflanzungstrieb nie verläfst.

2. Der allgemeine Lebenstrieb wird zum *Instinkt*, indem jener sich nicht allein im Allgemeinen äufsert, sondern als zweckmäfsige Reaction auf specifische Reize. Auch der Mensch besitzt Instinkt und reagirt den empfangenen Reizen gemäfs; da sich in ihm aber die Seele zu Verstand und Vernunft entwickelt, so reagirt er dem *erkannten* Causalzusammenhange der Erscheinungen gemäfs, während dagegen im Thier unmittelbar die dem Naturreize entsprechende instinktartige Handlung erfolgt, die uns oft sehr in Erstaunen setzt, weil wir als ganz andre Organismen jene Naturreize nicht ebenso empfinden.

Die Triebe und Instinkte des Menschen sind selten ganz unbewufst; mehr oder weniger regt sich die Thätigkeit des Verstandes.

3. Reagiren wir nicht unbewufst, sondern wählen wir *frei*, nach der Entscheidung des Verstandes, die Art unsrer Thätigkeit, so nennen wir den so modificirten Trieb *Willen* oder *verständigen Willen*, und in sofern er den Ideen der Vernunft entspricht, *vernünftigen Willen*.

Aber freilich sind wir als endliche Organismen von dem höchsten Allwillen bestimmt, und unsre Selbstbestimmung hat ihre oft schwer zu erkennenden Grenzen.

Wenn wir *erkennen*, dafs ein Äufseres, in der Empfindung oder Vorstellung, fördernd oder verletzend auf uns einwirkt, und sich der *instinktartige Trieb* regt, das Wohlseyn unsres Individuums oder unsrer Gattung zu fördern, so nennen wir das *Gefühl*. In subjectiver Beziehung ist bei den Gefühlen das Bewufstseyn heller oder dunkler; wir können sie daher eintheilen in: *instinktartige*, *verständige* und *vernünftige* Gefühle.

Werden Gefühle so gesteigert, dafs wir unsre Selbstbeherrschung zu verlieren anfangen, und dafs die (überhaupt nie fehlenden) Veränderungen im leiblichen Organismus stärker hervortreten, so nennen wir sie *Affekte*. In ihnen bleibt die Erkenntnifs dunkler und der Trieb tritt stärker hervor.

Wird der Affekt durch Gewohnheit oder öftere Befriedi-

oder kühnerem Geiste erdacht haben. So entstehen Hypothesen, Systeme, Lehren, endlich der G l a u b e *(croyances)*, der sich mit dem Wissen in den Geist eines jeden Menschen theilt, und der, auch selbst in den besten Köpfen, oft einen zu grofsen Theil desselben einnimmt.

So besteht also die Summe der Ideen unsres Verstandes aus dem, was wirklich ist, oder was wir w i s s e n, weil wir es gelernt haben, und aus dem, was wir g l a u b e n, oder uns eingebildet, oder ohne Beweis angenommen haben, das heifst aus dem, was wir n i c h t w i s s e n, so dafs glauben, ein System, eine Lehre bauen, im strengen Sinne gleichbedeutend ist mit nicht wissen.

Ich bin weit entfernt zu behaupten, dafs Alles, was wir glauben, unwahr oder reines Produkt der Einbildungskraft sey, denn man kann an eine wahre und reelle Sache glauben; aber diese Sache wird nur eine solche, wenn sie die Eigenschaften eines durch den Versuch zu beweisenden und bestätigenden Factums erhält.

In dieser Hinsicht scheiden sich die Menschen in zwei

---

gung gesteigert, so verliert der Mensch die Selbstbestimmung und Selbstbeherrschung immer mehr, der Trieb tritt ungezügelt und körperlich, wie im Thiere, hervor. Dann nennen wir ihn L e i d e n s c h a f t.

Fast alle Gefühle können zu Affekten und Leidenschaften werden.

(Die älteren Psychologen wufsten von einem besonderen Gefühlsvermögen, welches neben Erkenntnifsvermögen und Begehrungsvermögen bestehen soll, so wenig, als noch gegegenwärtig die Französischen und Englischen. Fast am Ende des vorigen Jahrhunderts stellte vorzüglich C a r u s diese Lehre vom Gefühlsvermögen auf. Sie wurde von unsern schematisirenden, aller physiologischen Basis ermangelnden deutschen Psychologen allgemein beifällig aufgenommen. Aus allgemein physiologischen Gründen sowohl, als auf die Bemerkungen von W e i f s und K r u g gestützt, habe ich in meiner Anthropologie (S. 158) an der Richtigkeit jener Darstellung g e z w e i f e l t; mein Zweifel ist zur Ü b e r z e u g u n g geworden, seitdem ich die seynsollenden Vertheidigungen jener Lehre vom Gefühlsvermögen von R i c h t e r, N e u b i g, B a c h m a n n, F r i e s, R e i n h o l d, B i u n d e u. s. w. gelesen habe. Worüber an einem andern Orte mehr).

sehr verschiedene Classen, die sich einander niemals zu nähern bestimmt sind. Die Einen suchen nur die Wahrheit, das Positive, das durch den Versuch zu Beweisende; die Andern gefallen sich im Vagen, Eingebildeten, Wunderbaren, selbst im Absurden; sie legen ein um so gröſseres Gewicht darauf, weil ihr Glaube ihr eigenes Werk ist, oder sich ihrem Geiste vollkommen anpaſst, und so gewissermaſsen einen Theil von ihnen bildet; daher halten und vertheidigen sie ihn auch mit der gröſsten Heftigkeit, Kraft und Hartnäckigkeit; daher ist es auch unmöglich, ihnen zu beweisen, daſs sie sich im Irrthum befinden.

Diese beiden Arten von Köpfen haben sich in allen Fächern, denen sich der menschliche Geist zugewendet hat, versucht, aber mit sehr verschiedenem Erfolge: die ersterwähnte Art hat die Wissenschaften und alle positiven Kenntnisse gegründet und vervollkommnet, die zweite hat in den unter dem Einflusse der Phantasie stehenden Künsten geglänzt; in dieser Sphäre übt sie ihre Herrschaft, da bewegen sie sich zum gröſsten Nutzen der Menschheit; unglücklicher Weise bearbeiten Männer, die diese Art des Geistes besitzen, auch die Naturphilosophie; aber anstatt ihre Fortschritte zu befördern, treten hier, wie anderwärts, Meinungen an die Stelle von Thatsachen; die Produkte ihrer Einbildungskraft werden zu gewaltigen Naturerscheinungen! Verderbliche Thätigkeit! nutzloser Eifer! die die Wissenschaften, auf welche sie verwendet werden, vernichten können, indem sie an ihre Stelle phantastische Gerüste setzen, die beim ersten Blick eines positiven, das Reelle liebenden Geistes verschwinden!

## *Von dem Instinkte und von den Leidenschaften.*

Die Natur überläſst die Thiere nicht sich selbst, ein jedes derselben muſs eine Reihe vorbestimmter Handlungen vollbringen, woraus die wunderbare Einheit und gegenseitige Bestimmung der organischen Natur hervorgeht.

Um die Thiere zu nöthigen, pünktlich die ihnen zugetheilten Akte zu vollbringen, hat ihnen die Natur den Instinkt gegeben, d. h. Gelüste, Neigungen, Bedürfnisse (Triebe), durch die sie aufgeregt und selbst gezwungen werden, die Zwecke der Natur zu erfüllen.

Der Instinkt kann auf zwei verschiedene Arten existiren, mit oder ohne Bewuſstseyn seines Zwecks; der erstere ist

der **klare**, der zweite der **blinde** oder thierische Instinkt; der erstere ist das Eigenthum des Menschen, der andre gehört mehr den Thieren an.

Wenn wir die zahlreichen Erscheinungen, welche der Instinkt darbietet, mit Aufmerksamkeit betrachten, so finden wir, dafs er in einem jeden Thiere einen doppelten Zweck hat: 1) die Erhaltung des Individuums, 2) die Erhaltung der Gattung. Ein jedes Thier ist dabei nach seiner Art und nach seiner Organisation thätig; daher giebt es auch so viele verschiedene Instinkte, als es Gattungen giebt, und da die Organisation auch in den Individuen verschieden ist, so bietet auch der Instinkt zuweilen sehr auffallende individuelle Verschiedenheiten dar.

Der Mensch besitzt zwei Arten von Instinkt: die eine Art hängt offenbar von seiner Organisation, von seinem thierischen Leben ab; er bietet ihn dar in jedem Zustande, in welchem er sich auch befinden mag. Diese Art ist dem Instinkte der Thiere ähnlich.

Die andre Art des Instinkts hängt vom geselligen Zustande ab; ohne Zweifel wird er von der Organisation bestimmt, denn bei welcher Lebenserscheinung wäre das wohl nicht der Fall? aber er entwickelt sich nur, wenn der Mensch in einer civilisirten Gesellschaft lebt, und er mufs noch die Vortheile eines solchen Lebens geniefsen.

Zu dem Instinkte der ersteren Art, den man den **thierischen Instinkt** nennen kann, gehören Hunger, Durst, das Bedürfnifs der Kleidung, Wohnung, der Wunsch nach Wohlseyn oder angenehmen Empfindungen, die Furcht vor Schmerz und Tod, das Verlangen, Thieren oder seinen Nebenmenschen zu schaden, wenn man Gefahren von ihnen fürchtet, oder Vortheil aus dem Leide, welches man ihnen zufügt, zu ziehen hofft, ferner der Geschlechtstrieb, die Kinderliebe, der Nachahmungstrieb, der Geselligkeitstrieb, welcher zu den verschiedenen Stufen der Civilisation führt u. s. w. Diese verschiedenen Instinkte bestimmen den Menschen, fortwährend zur Erhaltung der unter den organischen Wesen bestehenden Ordnung beizutragen. Unter allen Thieren hat der Mensch die zahlreichsten und verschiedenartigsten Bedürfnisse, was im Verhältnifs zum Umfang seines Geistes steht; besäfse er auch nur diese Bedürfnisse, so würde er schon auf einer bedeutend höhern Stufe, als die Thiere stehen.

Wenn der Mensch in Gesellschaft lebt, wenn er leicht

alle seine erwähnten Bedürfnisse befriedigt, so hat er Musse, oder mit andern Worten, er hat Zeit und Kräfte, mehr zu thun, als seine ersten Bedürfnisse erheischen; dann entstehen neue Bedürfnisse, die man gesellige nennen könnte. Dahin gehört das Bedürfnifs (der Trieb), seine Existenz lebhaft zu empfinden; ein Bedürfnifs, welches um so schwerer zu befriedigen ist, je öfter es befriedigt wurde, weil die Empfindungen, wie wir schon bemerkten, durch häufigere Wiederholung abgestumpft werden.

Dieses Bedürfnifs des Genusses seiner Existenz, verbunden mit der Abstumpfung der Empfindungen, verursacht eine innere Unruhe, ein unbestimmtes Verlangen, erweckt durch die immer wiederkehrende Erinnerung an die früher gehabten lebhaften Empfindungen, so dafs der Mensch, um diesem Zustande zu entgehen, genöthigt wird, beständig seinen Gegenstand zu wechseln, oder dieselben Empfindungen zu steigern. Daraus entsteht eine Unbeständigkeit, die unsern Wünschen keine Grenze gestattet, und eine Steigerung derselben, die durch den Genufs immer wieder unzureichend wird, aber gereizt durch die Erinnerung bis ins Unendliche geht. Daraus entsteht die Langeweile, die den gebildeten und glücklichen Menschen quält und verfolgt.

Das Bedürfnifs lebhafter Empfindungen wird aufgewogen durch die Liebe zur Unthätigkeit oder die Faulheit, die so mächtig auf die wohlhabende Classe der Menschen wirkt, besonders in den südlichen Ländern. Diese entgegengesetzten Gefühle modificiren sich gegenseitig, und aus ihrer gegenseitigen Einwirkung entspringt das Verlangen nach Macht, Ansehen, Reichthum u. s. w., die uns die Mittel zur Befriedigung beider Bedürfnisse geben.

Diese instinktmäfsigen Gefühle sind nicht die einzigen, welche aus dem geselligen Zustande entspringen; es entstehen aus ihm eine Menge andrer, in der That weniger wichtiger, aber doch eben so wesentlicher; überdiefs erleiden die natürlichen Bedürfnisse eine solche Veränderung, dafs sie ganz unkenntlich werden können; an die Stelle des Hungers tritt ein oft sehr wunderlicher Appetit, an die Stelle des Geschlechtstriebes bizarre oder unedle Lust u. s. w. Die natürlichen Bedürfnisse üben einen Einflufs auf die geselligen, diese modificiren wieder die ersteren; und wenn man nun noch bedenkt, dafs Alter, Geschlecht, Temperament u. s. w. alle Arten von Bedürfnissen bedeutend modificiren, so wird man eine Vorstellung von der Schwierigkeit

haben, die das Studium des Instinkts des Menschen darbietet; auch ist kaum ein Anfang zur Bearbeitung dieses Theils der Physiologie gemacht.

Doch mufs ich bemerken, dafs die Entwickelung der geselligen Bedürfnisse auch die Entwickelung des Verstandes zur Folge hat; in Hinsicht der geistigen Capacität kann man einen Menschen, dessen physische Kräfte kaum zur Befriedigung seiner ersten Bedürfnisse hinreichen, gar nicht vergleichen mit einem Menschen aus der wohlhabenden Classe der Gesellschaft. Die Phrenologen beschäftigen sich in diesem Augenblick sehr viel mit den Instinkten, den angebornen Anlagen; ihre Bemühungen haben vorzüglich einen dreifachen Zweck, sie wollen nämlich die instinktmäfsigen Anlagen erkennen, classificiren, und dann besonders ihnen besondere Organe im Gehirn anweisen; doch mufs man gestehen, dafs sie noch weit entfernt sind, ihre Versuche nur von einem Scheine des Erfolgs gekrönt zu sehen.

## Von den Leidenschaften.

Unter dem Worte Leidenschaft versteht man im Allgemeinen eine instinktmäfsige Empfindung, die einen hohen Grad erreicht, und das Übergewicht über alle andern erhält. Der leidenschaftliche Mensch sieht, hört und ist nichts, als durch das Gefühl, welches ihn beherrscht; da die Heftigkeit dieses Gefühls zuweilen so grofs ist, dafs es penibel wird, so nennt man es Leiden oder Leidenschaft.

Die Leidenschaften haben denselben Zweck, wie der Instinkt; wie dieser treiben sie die Thiere an, nach den allgemeinen Gesetzen der lebenden Natur zu handeln.

Der Mensch hat Leidenschaften, die auch die Thiere besitzen, und die in gesteigerten thierischen Trieben bestehen; aber er hat auch andre, die sich nur im geselligen Zustande entwickeln; dieses sind sehr gesteigerte gesellige Bedürfnisse.

Die thierischen Leidenschaften fliefsen aus der doppelten Quelle, die wir oben, als die Rede vom Instinkt war,

erwähnten, das heifst aus dem Triebe nach Erhaltung des Individuums, und nach Erhaltung der Gattung.

Auf die Erhaltung des Individuums beziehen sich: die Furcht, der Zorn, die Traurigkeit, der Hafs, der Hunger u. s. w. Auf die Erhaltung der Gattung: der gesteigerte Geschlechtstrieb, die Eifersucht, die bei der Gefahr, die den Jungen droht, entstehende Wuth u. s. w.

Für die Natur ist diese Art von Leidenschaften von der gröfsten Wichtigkeit; sie läfst sie daher auch im civilisirten Menschen in ihrer ganzen Heftigkeit ausbrechen.

Die Leidenschaften, welche aus dem geselligen Zustande entspringen, sind nur sehr gesteigerte gesellige Bedürfnisse oder Triebe. Der Ehrgeiz ist eine Steigerung des Triebs nach Macht, der Geiz eine übertriebene Sucht nach Besitz; der Hafs, die Rachsucht das natürliche, heftige Verlangen, dem zu schaden, der uns schadet; die Spielsucht und fast alle Laster, die auch Leidenschaften sind, Mittel, unser Daseyn lebhaft zu geniefsen; die leidenschaftliche Liebe eine Steigerung des Geschlechtstriebes, der unser Leben stört, aufregt, verkehrt und oft mit einem unaussprechlichen Wohlseyn belebt.

Unter den Leidenschaften giebt es manche, die beruhigt oder erstickt werden, wenn man sie befriedigt, andre dagegen steigern sich, wenn man ihnen nachgiebt; daher bringen die ersteren oft Glück, wie man bei der Liebe und Menschenfreundlichkeit sieht, während die letzteren nothwendig zum Unglück führen; Beispiele liefern die Ehrgeizigen, Geizigen, Neidischen.

Wenn durch die Bedürfnisse der Verstand entwickelt wird, so sind die Leidenschaften die Triebfedern von Allem, was der Mensch Grofses im Guten oder im Bösen thut. Grofse Männer aller Art, grofse Verbrecher und Eroberer sind leidenschaftliche Menschen.

Soll ich von dem Sitze der Leidenschaften sprechen? Sollen wir mit Bichat annehmen, dafs sie ihren Sitz im organischen Leben haben, oder aber mit den Alten und einigen Neueren, dafs der Zorn seinen Sitz im Kopfe, der Muth im Herzen, die Furcht in den Bauchganglien haben? u. s. w.

Nein, die Leidenschaften sind innere Empfindungen, sie können keinen einzelnen Sitz haben. Sie entstehen durch die Thätigkeit des Nervensystems, besonders des Gehirns, sie sind keiner Erklärung fähig. Man mufs sie beobachten, leiten, beruhigen oder unterhalten, aber nicht sie zu erklären suchen.

Hier wäre der Ort [21]), von der Verrichtung der ver-

---

21) Dafs der Verf. die Lehre von der Verrichtung der einzelnen Hirnorgane nicht in ein Elementarwerk aufnehmen will, ist allerdings nicht zu tadeln, denn unsre Kenntnisse sind noch zu unvollkommen; wir begnügen uns daher auch nur, auf die Quellen aufmerksam zu machen, aus welchen uns Belehrung zufliefsen kann und in der Folge ohne Zweifel zufliefsen wird.

Als erwiesen vorausgesetzt, dafs das Gehirn wirklich Seelenorgan ist, in so weit überhaupt von einem einzelnen Organe irgend einer Verrichtung im Organismus die Rede seyn kann (s. meine Anthropologie S. 266), vorausgesetzt, dafs es wohl keinem erheblichen Zweifel unterworfen ist, dafs bei der Empfindung die Thätigkeit von den Sinnorganen zum Gehirn geht, dafs bei der Bildung der Vorstellungen die Centralenden der Sinnennerven thätig sind, dafs bei der Einbildungskraft die Thätigkeit vom Gehirn gegen die Sinnorgane gerichtet ist; wenn wir den Verstand als höhere Entwickelung der Vorstellungskraft betrachten müssen, und also die Organe, welche bei der Bildung der Vorstellungen thätig sind, mannigfaltiger entwickelt, auch Organe des Verstandes sind, so können wir die Beziehungen einzelner Hirntheile zu den verschiedenen Äufserungen des Seelenlebens aufzufinden suchen:

1) Indem wir die Verbindungen der einzelnen Sinnen- und Bewegungsnerven mit den verschiedenen Organen des Gehirns aufsuchen, und daraus auf ihre Beziehung zu einzelnen oder mehreren Sinnen und zur Bewegung schliefsen. Diese anatomische Untersuchung ist schwierig, die bisherigen Darstellungen sind höchst ungenügend und einer sehr bedeutenden Erweiterung fähig. Sind aber auch diese Untersuchungen (nach den neuesten Anfängen dazu) weiter gediehen, so dürften doch nur in Beziehung auf niedere Geistesthätigkeiten sicherere Schlüsse zu ziehen seyn, und in Beziehung auf die höheren würde man sich doch leicht vielen Täuschungen aussetzen.

schiedenen Theile des Gehirns bei der Thätigkeit des Verstandes und der verschiedenen instinctiven Vermögen zu

---

2) Wir können von der Idee ausgehen, dafs alle Organe sehr einfach in der Thierreihe auftreten, allmählich sich erst vervollkommnen, wie sich die Lebensäufserungen selbst, namentlich auch die des psychischen Lebens vervollkommnen. Also könnte auch eine vergleichende Betrachtung des Hirnbaues in der Thierreihe bis zum Menschen uns Aufschlufs über die Bestimmung der Hirnorgane geben; besonders wenn wir die Erscheinungen des Seelenlebens der Thiere damit vergleichen. Bis jetzt besitzen wir nur eine oberflächliche vergleichende Anatomie der äufsern Theile des Gehirns; der innere Bau des Thiergehirns ist bis jetzt so gut, wie gar nicht untersucht. Diese Betrachtung liefert uns bis jetzt nur sehr allgemeine, doch wichtige Resultate. Die Vergleichung der psychischen Lebensäufserungen der Thiere ist aber so schwierig, dafs, auch bei genauer Kenntnifs des Gehirnbaues, immer die daraus zu ziehenden Schlüsse gewagt seyn werden.

3) Eine Vergleichung des Hirnbaues von Menschen von sehr verschiedener Seelenart würde uns die glücklichsten Resultate liefern; aber a) die Gelegenheit ist selten, b) die Untersuchung ist schwer, c) alle älteren Untersuchungen sind mangelhaft, wegen mangelhafter Kenntnifs des Gehirnbaues, zu der wir erst jetzt gelangen. Daher bleiben uns nur eine kleine Anzahl Beobachtungen über Gehirne von Blödsinnigen und ganz mifsgebildeten Menschen übrig, aus denen wir auch nur sehr allgemeine, nicht in das Einzelne gehende, doch allerdings sehr wichtige Schlüsse ziehen können.

4) Wenn bei Menschen zufällig Gehirntheile verletzt wurden, so können wir die Störungen ihres Seelenlebens beobachten, und so auf die Verrichtung der Organe schliefsen. Aber die Gelegenheit ist selten, die Untersuchung ist schwer, viele Täuschungen sind möglich, die alten Beobachtungen sind wegen mangelhafter Kenntnifs fast alle unbrauchbar.

5) Wir können an Thieren absichtlich Gehirntheile verletzen und die eintretenden Störungen ihres Lebens beobachten. Aber die Beobachtung ist sehr schwer, der Schlufs vom Thier auf den Menschen oft sehr gewagt. Die allermehrsten bisher angestellten Beobachtungen, auch die neueren, sind höchst leichtsinnig, und die mehrsten Beobachter besafsen durchaus nicht die gehörige Kenntnifs des Gehirnbaues.

sprechen; dieser Gegenstand ist aber noch so wenig bekannt, oder beruht noch so sehr auf reinen Hypothesen, daſs man ihn in ein Handbuch für Anfänger nicht aufnehmen kann. Wir beschäftigen uns seit langer Zeit mit unmittelbaren Beobachtungen und Versuchen über diesen Gegenstand, wir werden uns beeilen, die Resultate derselben bekannt zu machen, so bald sie uns der Veröffentlichung würdig zu seyn scheinen.

# Von
# der Stimme und von den Bewegungen.

Alle Verrichtungen, welche wir in den vorhergehenden Abschnitten betrachtet haben, gehen von dem Empfindungsvermögen aus; durch dieses Vermögen gelangen wir zur Kenntniſs der uns umgebenden Natur und gelangen zur Kunde von uns selbst.

Es ist uns noch die Betrachtung derjenigen Beziehungsverrichtungen übrig, vermöge deren wir auf die äuſsern Gegenstände einwirken, mit denen wir diejenigen Veränderungen vornehmen, welche wir für nothwendig erachten, und den uns umgebenden Wesen theilen wir unsre Empfindungen, unsre Vorstellungen mit. Diese Verrichtungen bestehen nur in Modificationen einer einzigen Erscheinung, nämlich der Muskelcontraction. So daſs das Vermögen zu empfinden auf der einen, und das der Muskelcontraction auf der andern Seite in der That unser ganzes Beziehungsleben darstellt.

Wir sprechen zuerst von der Muskelcontraction, und handeln dann die beiden Hauptwirkungen derselben, die Stimme und die Bewegungen ab.

## Von der Muskelcontraction.

Die Muskelcontractilität, welche man auch die animalische Contractilität, Myotilität, willkürliche Contractilität u. s. w. nennt, ist die Folge einer successiven oder gleichzeitigen Thätigkeit mehrerer Organe; ihre Wirkung besteht in der Entwickelung einer Bewegungskraft, welche dem Menschen und den Thieren eine Stelle unter den Kräften der Natur anweist.

### *Von dem Apparate der Muskelcontraction.*

Die Organe, welche die Muskelcontraction vermitteln, sind: das Gehirn, die Nerven und die Muskeln.

### *Von den Theilen des Gehirns, welche speciell für die Bewegungen bestimmt scheinen.*

Manche Theile des Cerebro-Spinalsystems scheinen in näherer Beziehung zu den Bewegungen zu stehen; zu diesen gehören, von vorn nach hinten gezählt: die gestreiften Körper, der untere Theil der Sehehügel, der Grofshirnstamm, die Brücke, die Kleinhirnschenkel, die Seitentheile des verlängerten Marks, die vorderen Stränge des Rückenmarks. Ich werde gleich die Beobachtungen anführen, auf welche wir uns stützen, indem wir diesen Theilen einen gröfseren Einflufs auf die Muskelcontraction zuschreiben.

### *Von den Bewegungsnerven.*

Lange haben sich die Anatomen bemüht, die Nerven, welche die Empfindung vermitteln, von denen zu unterscheiden, welche vorzugsweis der Bewegung dienen; sie verwendeten einen um so gröfseren Fleifs auf diese Untersuchung, weil in Krankheiten äufserst häufig beide Verrichtungen getrennt erscheinen; denn wir beobachten oft, dafs ein Theil sein Empfindungsvermögen verliert und das Bewegungsvermögen behält, und umgekehrt, dafs er die Bewegung verliert und die Empfindung behält. Es ist mir geglückt, diesen Unterschied durch den Versuch nachzuweisen, und seit der Erscheinung meiner Untersuchungen ist es heut zu Tage allgemein bekannt, dafs die vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven wesentlich die Bewegung aller Theile des Rumpfs und der Extremitäten vermitteln [22].

Was das Gesicht betrifft, so geht aus einem sehr schönen Versuche des Herrn Charles Bell hervor, dafs der Nerv des siebenten Paars besonders das Organ ist, welches die Bewegungen der Augenlider, Backen und Lippen vermittelt. So hat auch der Versuch bewiesen, dafs der Zungenschlundkopfnerv und der Zungenfleischnerv vorzugsweis die Bewegungen der Zunge, die Muskelportion des fünften

22) Allerdings entscheiden sich die mehrsten Physiologen jetzt für diese Ansicht (s. Treviranus die Erscheinungen und Gesetze des Lebens. II. 1. S. 38.). Sie ist auch sehr wahrscheinlich. Aber die Versuche sind sehr schwer, an warmblütigen Thieren fast unmöglich. Man kann sich äufserst leicht täuschen.

Paars die Bewegungen der Kiefer, das dritte, vierte und sechste Nervenpaar besonders die Bewegungen der Iris und des Augapfels vermitteln. Wir werden auf diese neuen Beobachtungen in dem Abschnitte, welcher von den einzelnen Bewegungen handelt, zurückkommen. Ich habe an einem andern Orte den Beweis geliefert, dafs das achte Nervenpaar die Bewegungen der Stimmritze leitet, wie wir in dem Abschnitte von der Stimme sehen werden.

Die Herren Prévot und Dumas haben sich neuerlich mit der Untersuchung der Struktur der an die Muskeln tretenden Nerven beschäftigt, und die Art, wie sie sich verhalten, wenn sie zwischen die Muskelfasern getreten sind, beobachtet. Durch eine grofse Anzahl mikroskopischer Untersuchungen an den Nerven des Kaninchen, des Meerschweinchen und des Frosches haben sie gefunden, dafs die Nerven, wenn man sich einer Vergröfserung von 10 bis 15 Mal im Durchmesser bedient, auf ihrer Oberfläche abwechselnde helle und dunkle Streifen zeigen, welche eine auffallende Ähnlichkeit mit einer dichten Spiralfeder haben, die sich unter der Zellstoffscheide zu befinden scheint. Es beruht dieses Ansehen aber auf einer Täuschung, es rührt nämlich von kleinen Falten der Scheide her, welche an manchen Stellen ihre Durchsichtigkeit behält, an andern sie verliert; dieses wird bewiesen, indem man das Nervenfädchen unter der Linse leicht anzieht, worauf jenes ganze Ansehen verschwindet.

Nimmt man einen Nerven, theilt ihn der Länge nach, und breitet ihn unter Wasser aus, so sieht man, dafs er aus vielen, gleich grofsen, parallelen Fäden besteht. Diese Fäden sind platt und bestehen aus vier Elementarfasern, die in ziemlich gleicher Ebene liegen. Diese Fasern bestehen wieder aus einer Reihe Kügelchen (s. die Abbildungen im dritten Bande meines *Journal de Physiologie*). Die Herren Prévot und Dumas finden, dafs ein cylindrischer Nerv von einem Millimeter im Durchmesser, wie z. B. der Schenkelnerv des Frosches, an 16000 solcher Fasern enthalten könne [23]).

### *Von den Muskeln.*

Die Gesammtheit der Muskeln belegt man mit dem Namen des Muskelsystems.

23) Bemerkungen über das Gewebe der verschiedenen Organe folgen im zweiten Bande.

Gestalt, Lage u. s. w. der Muskeln bieten eine unendliche Verschiedenheit dar. Ein Muskel besteht aus einer gewissen Anzahl Muskelbündel, die aus kleineren Bündeln bestehen; die letzteren bestehen wieder aus kleineren Bündeln; so gelangt man durch fortwährende Theilung endlich auf eine äufserst feine Faser, welche sich nicht weiter theilen läfst; sie würde sich aber wohl weiter theilen lassen, wenn unsre Sinne und unsre Theilungsmittel vollkommner wären. Diese für uns untheilbare Faser ist die Muskelfaser; sie besteht aus einer Reihe Kügelchen, welche durch eine gestaltlose Masse mit einander zu einer geraden Linie verbunden werden. Sie ist nach den Muskeln, welchen sie angehört, verschieden lang. Sie ist fast immer gerade, theilt sich nie, und verbindet sich nicht mit den benachbarten Fasern; sie hat eine Hülle von äufserst zartem Zellgewebe; im Leichnam ist sie weich, wenig dehnbar, und zerreifst leicht; dagegen besitzt sie während des Lebens im Verhältnifs zu ihrer Dicke einen hohen Grad von Elastizität und Dehnbarkeit; ihre Bestandtheile sind Faserstoff und Osmazom; sie erhält sehr vieles Blut und wenigstens einen Nervenfaden. Einige Anatomen haben sich herausgenommen zu erklären, wie sich die Gefäfse und die Nerven verhalten, wenn sie in das Gewebe der Muskelfasern gelangt sind; allein sie haben nichts Genügendes vorgebracht. Die Untersuchungen, auf welche man in dieser Hinsicht mehr Werth legen kann, sind diejenigen, welche vor kurzer Zeit von den Herren Prévot und Dumas angestellt worden sind; diese ausgezeichneten Naturforscher haben unter dem Mikroskop die Vertheilung der Nervenfäden beobachtet, und sie behaupten, dafs sie sich nicht mit den Muskeln vermischen oder in ihnen ausbreiten, sondern dafs sie in denselben Schlingen bilden, welche von einem Nerven zum andern gehen, so dafs sie, nachdem sie durch die Muskeln gegangen sind, zum Gehirn zurücksteigen. Nach diesen Beobachtern hat ein jeder Nervenfaden ein Ende an der vorderen Hälfte des Rückenmarks; er steigt dann als Theil eines Nervenstamms zu einem Muskel herab, um mit einem Nervenstamme zum hintern Theile des Rückenmarks zurückzukehren.

Eine jede Muskelfaser ist an ihren beiden Enden an faserigte Organe (Sehnen, Aponeurosen) befestigt, welche die Leiter der durch sie bei ihrer Contraction entwickelten Kraft sind.

Die Muskelcontraction, wie sie im gewöhnlichen Zustande des Lebens erfolgt, erfordert die freie und leichte Thätigkeit des Gehirns, der Nerven, welche sich zu den Muskeln begeben, und der Muskeln selbst. Ein jedes dieser Organe mufs arterielles Blut erhalten, und das venöse Blut darf nicht zu lange in ihrem Gewebe verweilt haben. Fehlt eine dieser Bedingungen, so ist die Muskelcontraction unmöglich, gestört oder sehr geschwächt.

*Von den Erscheinungen der Muskelcontraction.*

Unter einer sehr schwachen Vergröfserung erscheinen die Fasern eines Muskels gerade und parallel, so lange der Muskel in Ruhe ist: doch haben sie eine grofse Neigung, ihre Lage zu verändern. Wenn sich der Muskel aus irgend einer Ursache contrahirt, so zeigt sich an den Muskelfasern auf der Stelle eine der merkwürdigsten Erscheinungen, die vor den Untersuchungen der Herren Prévot und Dumas nur oberflächlich beobachtet war. Plötzlich krümmen sich die Fasern im Zickzack und bieten in einem Augenblick eine grofse Anzahl regelmäfsig gegenüberstehende Zacken dar; sobald der Reiz, welcher die Contraction veranlafst hatte, zu wirken aufhört, ist auch der Parallelismus der Fasern eben so schnell wieder hergestellt, als er verschwunden war.

Wenn man den Versuch mehrmals wiederholt, so erkennt man bald, dafs die Beugungen der Fasern immer an gewissen bestimmten Punkten Statt finden, nie an andern. Auch die stärksten Contractionen bilden nie Winkel, die unter funfzig Grad messen. Die Herren Prévot und Dumas haben die sehr merkwürdige Beobachtung gemacht, dafs die Nervenfäden, welche zu den Muskelfasern gelangen, gerade rechtwinkelig auf die Punkte der Fasern treffen, an denen die Winkel der Beugungen entstehen.

Dieselben Beobachter haben durch die genauesten Beobachtungen bewiesen, dafs die zusammengezogene, d. h. winkeligte Muskelfaser, nicht kürzer wird, dafs sich also bei der Contraction die Enden der Fasern einander nähern, dafs aber die Fasern selbst nichts von ihrer Länge verlieren. Sie sind zu diesem Resultate gelangt, indem sie entweder unmittelbar die contrahirte Faser mafsen, oder indem sie die gebildeten Winkel berechneten.

Lange Zeit war es unentschieden, ob der Muskel bei seiner Contraction an Volumen zunehme oder abnehme.

Borelli behauptete, es finde eine Volumsvermehrung Statt; Glisson nahm das Gegentheil an und stützte sich auf folgenden Versuch: er liefs einen Menschen den Arm in ein mit Wasser gefülltes Gefäfs tauchen, und glaubte zu bemerken, dafs der Stand des Wassers sinke in dem Augenblicke, in welchem er dem Menschen die Muskeln contrahiren liefs. Herr Carlisle liefs denselben Versuch mit gröfserer Sorgfalt wiederholen, und erhielt ein entgegengesetztes Resultat. Man hat aber eingesehen, dafs diese Art zu experimentiren nicht die gehörige Genauigkeit darbietet, weil die Veränderungen, welche Haut und Zellstoff erleiden, dabei nicht in Rechnung gebracht sind.

Herr Barzellotti hat den Versuch auf eine Art angestellt, welche nichts zu wünschen übrig läfst. Er hängt die hintere Hälfte eines Frosches in einem Glase auf, füllt dieses mit Wasser und verschliefst es mit einem Korkstöpsel, durch den eine enge, graduirte Glasröhre geht; dann läfst er die Muskeln durch Einwirkung des Galvanismus contrahiren; aber nie bemerkte er, dafs der Stand des Wassers in der Glasröhre eine Veränderung erlitt. Es ist also vollkommen ausgemacht, dafs das Volumen der Muskeln bei ihrer Contraction keine Veränderung erleidet.

Wenn sich ein Muskel contrahirt, so verkürzt er sich und wird härter mit einer gewissen Schnelligkeit, ohne dafs zuvor irgend ein Schwanken oder Oscilliren Statt findet; er bekommt auf einmal eine solche Elastizität, dafs er im Stande ist, zu schwingen und Töne hervorzubringen. Die Farbe des Muskels scheint in dem Augenblick der Contraction keine Veränderung zu erleiden; aber er hat eine gewisse Neigung, seinen Ort zu verändern, welcher die Aponeurosen entgegenwirken.

Alle wahrnehmbaren Erscheinungen der Muskelcontraction gehen in den Muskeln vor; aber es ist nicht weniger ausgemacht, dafs sie sich nur dann entwickeln können, wenn Gehirn und Nerven zugleich einwirken [24]).

---

24) Die Versuche der von dem Verfasser angeführten Schriftsteller (auch Barzellotti's [Reils Archiv B. VI. S. 168.], so wie die von Prevost und Dumas und Herbert Mayo [*Anatomical and physiological Commentaries* p. 12]) waren zu roh; die von Glisson und Swammerdam angegebenen Volumensverminderung bei der Contraction der Muskeln wurde dagegen bestätigt durch die genauen Versuche

Drückt man das Gehirn eines Thiers oder eines Menschen, so verliert er sogleich das Vermögen, seine Muskeln zu contrahiren; schneidet man die Nerven, die zu einem Gliede treten, durch, so ist es für immer gelähmt.

Welche Veränderungen erleidet das Muskelgewebe während des Zustandes der Contraction? Dieses ist gänzlich unbekannt, und es gilt in dieser Beziehung von der Muskelcontraction dasselbe, was von den Lebensverrichtungen gilt, die man durchaus nicht zu erklären im Stande ist.

Allerdings hat man zu wiederholten Malen versucht, nicht allein die Thätigkeit der Muskeln, sondern auch diejenige der Nerven, und selbst des Gehirns, bei der Muskelcontraction zu erklären; aber bis jetzt ist keine der aufgestellten Hypothesen annehmbar. (Ich nehme auch diejenige nicht aus, nach welcher man der Elektrizität einen gewissen Einfluſs auf diese Erscheinung zuschreibt; aus den eben so genauen, als scharfsinnigen Versuchen des Herrn Person ergiebt sich, daſs sich bei der Muskelcontraction keine Spur von Elektrizität entwickelt)[25].

Wir wollen uns nicht bei solchen Speculationen aufhalten, die immer leicht zu erfinden und zu widerlegen sind, und welche endlich aus der Physiologie verbannt werden müssen; wir werden an der Muskelcontraction untersuchen: 1) die Stärke der Contraction, 2) ihre Dauer, 3) ihre Schnelligkeit, 4) ihre Ausdehnung.

Die Stärke der Muskelcontraction, d. h. der Grad der Kraft, mit welchem sich die Fasern verkürzen, hängt von dem Gehirne ab; sie ist in, einem jeden Individuum eigenen, Grenzen der Willkür unterworfen. Eine eigenthümliche Organisation der Muskeln begünstigt die Stärke der Contractionen, nämlich dicke, feste, dunkelrothe, mit Querstreifen versehene Fasern; bei gleicher Willenskraft bringen solche Muskeln viel stärkere Wirkungen hervor, als

---

von Gruithuisen (Beiträge zur Physiognosie S. 338.) und besonders von Erman (Gilberts Annalen B. 40. S. 1.); die Umfangsverminderung ist indessen nach den Versuchen des letzteren so gering, daſs Weber (Hildebrands Anatomie, B. 1. S. 401.) mit Recht schlieſst, sie beweise keine Verdichtung des Muskelgewebes selbst, sondern könne von Zusammendrückung der Blutgefäſse herrühren.

25) *Archives gén. de Méd.* Tom. XXV. p. 290 (1831.).

Muskeln, deren Fasern fein, glatt und blafs sind; wenn sich indessen mit solchen Fasern ein sehr starker Gehirneinflufs oder eine grofse Willenskraft verbindet, so kann die Contraction eine bedeutende Stärke erreichen; die Stärke der Muskelcontraction hängt also auf der einen Seite von dem Gehirneinflufs, auf der andern von der Beschaffenheit des Muskelgewebes ab.

Selten findet man in einem und demselben Menschen eine sehr energische Hirnthätigkeit mit der die Kraft der Contractionen begünstigenden Bildung der Muskelfasern vereinigt; fast immer stehen diese beiden Eigenschaften im umgekehrten Verhältnifs. Sind sie vereinigt, so werden erstaunenswürdige Wirkungen hervorgebracht. Diese Vereinigung fand wahrscheinlich bei den berühmten alten Athleten Statt, wie man sie in unsern Tagen bei manchen Gauklern und Equilibristen beobachtet.

Allein durch den Einflufs der Hirnthätigkeit kann die Muskelkraft auf einen aufserordentlich hohen Grad gebracht werden; wer kennt nicht die Kraft eines Menschen im Zorn, in der Manie, bei den Menschen, welche an Convulsionen leiden?

Die Dauer der Contraction ist der Willkür unterworfen; sie darf sich aber nicht über eine gewisse, für ein jedes Individuum verschiedene Zeit hinaus erstrecken, denn sonst entsteht ein Gefühl der Müdigkeit, welches anfangs unmerklich ist, aber allmählig so zunimmt, dafs der Muskel endlich die Contraction verweigert. Die Zeit, binnen welcher sich dieses Schmerzgefühl entwickelt, steht im Verhältnifs zur Kraft der Contraction und zur Schwäche des Individuums.

Um diesem Übelstande zu begegnen, sind die verschiedenen Bewegungen des Körpers so berechnet, dafs die Muskeln nach einander in Thätigkeit gerathen, und dafs die Contraction eines jeden nur kurze Zeit dauert. Daher sieht man ein, warum wir nicht lange in derselben Stellung verweilen können, warum man eine Stellung, bei welcher die starke und anhaltende Contraction einer kleinen Anzahl Muskeln erfordert wird, nur wenige Augenblicke beibehalten kann.

Das Gefühl der Ermüdung, welches auf die Muskelcontraction folgt, verschwindet durch Unthätigkeit, und nach Verlauf einiger Zeit erlangen die Muskeln das Vermögen, sich mit neuer Kraft zusammenzuziehen.

Bis zu einem gewissen Grade steht die Schnelligkeit der Zusammenziehungen unter dem Einflusse des Gehirns; den Beweis davon liefert die Art, wie wir unsre gewöhnlichen Bewegungen vollbringen; aber über diesen Grad hinaus hängt die Schnelligkeit der Contractionen offenbar von der Gewohnheit ab. Man sehe nur den Unterschied in der Schnelligkeit der Bewegungen zwischen einem Anfänger, der zum ersten Mal die Hand auf die Tasten eines Claviers bringt, und demselben, wenn er sich einige Jahre geübt hat.

In der Schnelligkeit der Contractionen beobachtet man sehr auffallende individuelle Verschiedenheiten, sowohl bei den gewöhnlichen Bewegungen, als bei denjenigen, welche eine gewisse Übung erfordern.

Die Ausdehnung der Contractionen steht unter dem Einflusse des Willens; sie ist aber nothwendig verschieden nach der Länge der Fasern, denn lange Fasern lassen eine gröſsere Ausdehnung der Contractionen zu, als kurze.

Aus dem Beigebrachten ergiebt sich, daſs der Wille im Allgemeinen einen groſsen Einfluſs auf die Contraction der Muskeln ausübt, doch ist er nicht unentbehrlich; unter einer Menge von Verhältnissen erfolgen die Bewegungen nicht allein ohne ihn, sondern selbst gegen ihn; Gewohnheit, Leidenschaften und Krankheiten liefern eine Menge Beispiele davon.

Die Muskelcontraction, wie sie eben beschrieben worden ist, darf nicht mit den Modificationen zusammengeworfen werden, welche sie in Krankheiten erleidet, z. B. in Convulsionen, Krämpfen, dem Tetanus, bei Hirnwunden u. s. w. Auch müssen wir uns hüten, die Contraction, von der hier die Rede ist, mit dem Erzittern der Fasern zu verwechseln, welches die Muskeln eine Zeit lang nach dem Tode zeigen. Ohne Zweifel verdienen diese Erscheinungen eine nähere Untersuchung, aber sie sind nicht von der groſsen Bedeutung, welche ihnen Haller und seine Schüler beilegten, und man durfte sie nicht unter dem Namen der Irritabilität mit den übrigen Arten von Contractionen zusammenwerfen, welche man im thierischen Organismus wahrnimmt, und besonders nicht mit der Muskelcontraction [26].

---

26) Die Fähigkeit der Muskeln, sich auf Reize zusammenzuziehen, hat Haller Irritabilität genannt (obgleich

## *Von den Modificationen, welche die Muskelcontraction durch das Alter erleidet.*

Erst gegen den Anfang des zweiten Monates kann man die Muskeln in der gallertartigen Masse, aus welcher der

---

schon Glisson das Wort braucht); er hat aber keineswegs verkannt, dafs es die Nerven sind, welche diese Contraction bewirken, auf welche Art, wissen wir auch jetzt noch nicht; doch scheint es wahrscheinlich, dafs dabei chemische Veränderungen eintreten.

Das Zittern der Muskelfasern (*palpitemens fibrillaires*) in frisch getödteten Thieren will der Verf. nicht für die gewöhnliche Contraction halten; indessen ist es doch offenbar davon nicht verschieden, es erfolgt auf Reizung der Nerven oder der (aber mit Nerven durchwebten) Muskeln; es erfolgt nicht, wenn die Nerven durch Opiumauflösung gelähmt werden. — Eher könnte man zweifeln, ob die bleibende Crispation (*crimping* der Engländer), welche unter gewissen Verhältnissen die Muskeln nach dem Tode annehmen, hierher gehöre; indessen ist auch das wohl der Fall. Diese Operation, welche die Fleischer und Fischer häufig absichtlich vornehmen, um den Wohlgeschmack von manchem Fleisch zu erhöhen, gelingt nur, so lange die Todtenstarre noch nicht eingetreten ist; wird dann warmes Wasser in die Arterien gespritzt, oder die Muskeln in kaltes Wasser geworfen, oder auch nur mehrmals quer durchgeschnitten, so ziehen sie sich zusammen, werden hart und behalten ganz das Ansehen, wie die Muskeln, deren Fasern während des Lebens in Contraction gerathen; nach Carlisle sollen sie an Gewicht und an specifischer Schwere gewinnen (*Carlisle Croonian Lecture Phil. trans.* 1805. p. 23.). In dem allen denkenden und gebildeten Gastronomen zu empfehlenden *Dictionary of Diet by Forsyth.* London 1833. findet man p. 119. folgende Angaben hierüber: „*Whenever the rigid contractions of death have not taken place, this process may be practised with success. The seafish destined for crimping are usually struck on the head when caught, which, it is said, protracts the term of this capability* (wie *Mayo Physiology* p. 39. mit Recht bemerkt, weil sie ihre Muskelkraft nicht durch Krämpfe erschöpft haben), *and the muscles which retain this property longest are about the head. Many transverse sections of the muscles being made, and the fish immersed in cold water, the contractions called crimping take place in about*

Embryo besteht, unterscheiden, und überdiefs zeigen sie um diese Zeit keine der Eigenschaften, welche sie im Er-

---

*five minutes, but if the fish be large, it often requires thirty minutes to complete the process. The crimping of fresh water fish is said to require hard water. Sir A. Carlisle found that, by being crimped, the muscles subjected to the process have both their absolute and specific gravity increased, when it appears that the water is absorbed, and condensation takes place. It was also observed that the effect was greater in proportion to the vivaciousness of the fish.*" Was dagegen das Zusammenschrumpfen des Fleisches durch Säuren u. s. w. betrifft, so erfolgt dieses auf andre Art. — Nach dem Tode gerathen die Muskeln in die sogenannte Todtenstarre, d. h. sie contrahiren sich so dauernd und fest, dafs sie die beweglichen Theile wie feste Bänder aneinander heften, die Gelenke z. B. ganz steif machen. Diese Todtenstarre tritt nach der Verschiedenheit der Einflüsse, denen der Körper vor und nach dem Tode ausgesetzt ist, früher oder später ein, und dauert auch eine verschiedene Zeit, gewöhnlich 16 bis 24 Stunden. Rudolphi, Meckel u. A. halten die Leichenstarre für eine chemische Veränderung der todten Materie, Orfila für eine Folge des Erkaltens und Gerinnens, dagegen Nysten, der die sorgfältigsten Untersuchungen über sie anstellte (*Recherches de Physiologie et de Chimie pathologique*. 1811. p. 384. 402. ff.), für eine letzte Lebensäufserung der Muskeln, für eine Art Krampf; ihm stimme ich bei.

Diejenigen, welche nur dem Muskelgewebe die Kraft zu solchen Contractionen zuschreiben, müssen eine besondere organische Contractilität für die doch nicht zu verkennenden ähnlichen Zusammenziehungen in andern Theilen annehmen, z. B. in vielen Theilen des Zellgewebes; oft haben sie sich auch, selbst in den neuesten Zeiten, zur Annahme von Muskelfasern an Stellen verleiten lassen, an denen keine nachzuweisen sind. Ich mufs, nach meinen Untersuchungen, Übergänge der Muskelfasern in andre Fasern annehmen, die man Bildungsstofffasern nennen mag, und kann Contractionen nicht leugnen an Stellen, an denen es keine Fasern giebt.

Andre wurden durch diese Bemerkung bestimmt, den Begriff des Wortes Irritabilität sehr zu erweitern. So hat der scharfsinnige Sachs z. B. ihn bestimmt: „Irritabilität ist uns „der Inbegriff alles desjenigen, was zum Blutleben gehört: Be-

wachsenen haben; sie haben eine blafsgraue, in das Rosenrothe ziehende Farbe; im Verhältnifs zu der Blutmenge, welche sie später erhalten, sind sie jetzt sehr blutarm; sie entwickeln sich und wachsen während des Fötuslebens, aber nicht bedeutend, so dafs sie zur Zeit der Geburt noch zart und wenig ausgebildet sind; nur diejenigen ausgenommen, welche bei der Verdauung und bei dem Athmen thätig sind, welche mehr entwickelt seyn mufsten, und auch in der That viel stärker gewachsen sind.

Während des jüngern Alters werden die Muskeln stärker genährt, vorzüglich wachsen sie aber in die Länge; im Kinde und Knaben sind daher die Formen gerundet, leicht und gefällig; eben so sind sie bei jungen Mädchen. Mit dem Eintritte des erwachsenen Alters verändern sich die Formen wieder, die Muskeln wachsen in die Dicke, sie zeichnen sich stark unter der Haut und gewinnen bedeutend an Umfang; da die Räume zwischen ihnen nicht mehr mit Fett gefüllt sind, so bilden sich Vorsprünge und Vertiefungen, welche dem Körper ein ganz andres Ansehen geben, als im Jünglingsalter. In dem Mannesalter gewinnt das Muskelgewebe an Consistenz, es wird dunkler roth, und sogar seine chemische Beschaffenheit ändert sich; denn die tägliche Erfahrung lehrt, dafs die aus dem Fleische junger Thiere gekochte Bouillon an Geschmack, Farbe und Consistenz ganz verschieden ist von der aus dem Fleische erwachsener Thiere bereiteten. Die Muskeln der letzteren scheinen reicher an Faserstoff, Osmazom und Blutfarbe, folglich Eisen, zu seyn.

Die Ernährung der Muskeln nimmt im Greisenalter be-

„reitung, Bewegung, Gerinnnng (Festbildung) des Bluts. „Alles dieses geschieht durch Bewegung und innerhalb des „Processes der Bewegung." Ich verkenne keineswegs die Richtigkeit der Ansichten über thierische Bewegung im Allgemeinen, eben so wenig die Nothwendigkeit, die Muskelbewegung nur im Zusammenhange mit andern innern Bewegungen und im Verhältnifs zu ihnen zu betrachten, glaube aber nicht, dafs es zu rathen sey, das ohnehin schon so vieldeutige Wort anders, als im Haller'schen Sinne zu brauchen.

S. eine Zusammenstellung der älteren Lehren in: *M. Hasper diss. de irritabilitatis natura.* Dresdae 1821. — Den erwähnten Aufsatz von Sachs s. in meiner Zeitschrift für organische Physik. B. III. S. 157.

deutend ab; sie verlieren an Umfang, werden blafs, schlaff, wankend, besonders an den Extremitäten; die Contractilität des Gewebes wird schwächer, die Faser wird lederartig und schwer zerreifslich; daher wird auch das Fleisch in unsern Küchen sehr verschieden zubereitet, je nachdem es von jungen oder von alten Thieren ist.

Die Muskelcontraction erleidet so ziemlich dieselben Veränderungen, wie die Ernährung der Muskeln; schwach, kaum merklich im Fötus nimmt ihre Kraft mit der Geburt zu, sie wächst schnell in der Kindheit und Jugend, erreicht den höchsten Grad ihrer Vollkommenheit im erwachsenen Alter, und verliert sich fast gänzlich im hohen Greisenalter.

## Von der Stimme [27]).

Unter **Stimme** versteht man den Ton, welcher im Kehlkopfe gebildet wird in dem Momente, in welchem die

---

27) Über die Entwickelung des Athemorgans zum Stimmorgan werden am besten in der Folge einige Bemerkungen Platz finden. Hier nur Folgendes: Die **Kraft**, als das ursprünglich Thätige, strebt sich zu äufsern, sie kann dieses nur durch Veränderungen im Raume, in der Materie, also durch **Bewegung**; in der Bewegung erkennen wir daher immer ein Äufserlichwerden innerer Kraft; in einer jeden Bewegung, die wir vollbringen, wird daher der Zustand unsres Triebes oder Willens offenbar, mögen wir uns dessen bewufst seyn oder nicht. Die früheste Bewegung des Organischen möchte immer eine Reaction gegen das uns umgebende und erregende Fluidum, die atmosphärische Luft seyn, und diese **Athmungsbewegungen** dauern unaufhaltsam fort bis zum Tode. In der Art dieser Bewegungen verräth sich daher in einem jeden Thiere die Stimmung seiner Lebenskräfte; der **Athem** verräth am schnellsten die Neigungen und Triebe. So wie in der Thierreihe das Athmen vollkommner und mehr innerlich wird, so erhalten auch die Thiere das Vermögen, den Strom ihres Athems zum **Tönen** zu bringen; der Eingang der Athemwerkzeuge wird nämlich (schon in den Insecten, mehr in Vögeln und Säugthieren) mit elastischen, leicht beweglichen Häuten, Knorpeln und Knochen (dem Athmungsskelet) umgeben, durch welche das Thier den ausgeathmeten Luftstrom hemmt und in Schwingungen versetzt, so dafs er tönen mufs. Wir nennen diese Töne **Stimme**.

Luft durch denselben streicht, entweder um in die Luftröhre, oder aus derselben hervorzutreten.

Um den Mechanismus, durch welchen die Stimme gebildet und modificirt wird, erklären zu können, muſs ich einige Worte vorausschicken über die Art, wie der Ton in den Blasinstrumenten gebildet, fortgepflanzt und modificirt wird, vorzüglich über diejenigen Blasinstrumente, welche die gröſste Ähnlichkeit mit dem Stimmorgane haben.

Im Allgemeinen besteht ein Blasinstrument aus einem geraden oder krummen Rohre, in dem die Luft auf verschiedene Art in Schwingungen versetzt wird.

Es giebt zwei Arten von Blasinstrumenten, nämlich Mundblasinstrumente (*Instruments à bouche* [Labialblasinstrumente]) und Blasinstrumente mit Mundstücken oder Zungen (*Instruments à anche*).

In den Mundblasinstrumenten (Horn, Trompete, Querpfeife, Flöte, Mundharmonika) ist die in dem Rohre enthaltene Luft der tönende Körper. Wenn sie tönen soll, so muſs sie in Schwingungen versetzt werden; die in dieser Absicht angewendeten Mittel sind nach der Art des Instruments verschieden. Die Verschiedenheit der Töne in den Instrumenten dieser Art wird hervorgebracht durch die verschiedene Länge, Weite, Gestalt des Rohrs, die an den Enden oder Seiten desselben angebrachten Öffnungen, die Kraft und die Art, wie man die Schwingungen erregt. Die Beschaffenheit des Stoffs, woraus diese Instrumente verfertigt sind, hat nur Einfluſs auf den Klang des Tons. Die Theorie dieser Instrumente gründet sich, wenn ihre Wände fest sind, ganz auf die Gesetze der Längenschwingungen der Saiten *) [28]). Kennt man die physischen Bedingungen, unter denen sich ein solches Instrument befindet, so kann man den Ton, den es hervorbringen muſs, durch den Calcul genau voraus bestimmen; in ihrer Theorie ist nichts dunkel, als einige Punkte in Beziehung auf ihre Mündung, das heiſst

Bei den Thieren ist die Stimme Ausdruck ihrer Empfindungen und Triebe, was sie auch bei dem Menschen zu seyn nicht aufhört; sie wird aber bei ihm zu gleicher Zeit ein Mittel zum Ausdruck seiner potenzirten Empfindungen, nämlich der Vorstellungen und Gedanken.

*) Biot *Traité de Physique expérimentale et mathématique*, *liv. II. chap. IX.*

28) S. Poisson in *Ann. de Chim. et de Phys. XLIV.* 423.

die Art, wie man daselbst die Schwingungen erregt. Ich hoffe zu zeigen, daſs diese Art Instrumente keine Ähnlichkeit mit der menschlichen Stimme darbietet.

Die Instrumente mit Zungen (*anches*) sind die, deren Kenntniſs für uns am wichtigsten ist, denn das Stimmwerkzeug ist ein Instrument dieser Art, oder ähnelt ihnen wenigstens in mehreren Punkten; unglücklicherweise ist ihre Theorie viel weniger bekannt, als diejenige der Mundblasinstrumente. An dieser Art Instrumente (Clarinette, Hautbois, Basson, Orgel u. s. w.) muſs man die Zunge (das Mundstück, *anche*) und den Körper oder das Rohr unterscheiden. Ihr Mechanismus ist wesentlich verschieden.

Eine Zunge besteht immer aus einem oder zuweilen zwei dünnen Plättchen, die fähig sind, sich schnell zu bewegen, und deren wechselnde Schwingungen bestimmt sind, die Bewegung eines Luftstroms bald zu gestatten, bald zu unterbrechen; daher folgen die Töne, welche sie hervorbringen, nicht denselben Gesetzen, wie die Töne, welche von elastischen Plättchen gebildet werden, die an einem Ende frei, am andern befestigt sind, welche in der freien Luft unmittelbar Schallschwingungen erregen; in den Instrumenten mit Zungen bildet und modificirt die Zunge allein die Töne. Ist das Plättchen lang, so sind die Bewegungen ausgebreitet, langsam, und die Töne folglich tief; ein kurzes Plättchen dagegen bildet nothwendigerweise hohe Töne, weil die Momente des Durchlassens und Hemmens des Luftstroms schneller wechseln. Die vollkommenste Zunge, welche die angenehmsten Töne bildet, ist die von Herrn Grenier erfundene oder den Chinesen nachgebildete, die unter dem Namen der *anche libre* bekannt ist.

Will man auf einer Zunge eine Reihe von Tönen bilden, so muſs man die Länge des Plättchens verändern; dieses thun auch die, welche Clarinette u. s. w. blasen, wenn sie auf diesen Instrumenten verschiedene Töne bilden. Dieses thut auch der Orgelspieler bei der Bewegung der Register.

Übrigens muſs ich aber noch den wichtigen Umstand anführen, daſs die Höhe des Tons, welchen das Instrument bildet, zum Theil von der Elastizität, der Schwere, der Dicke und selbst der Gestalt der Zunge, so wie von der Stärke des Luftstroms abhängt; denn auch bei unverän-

derter Länge erleidet der Ton eine Veränderung, wenn nicht alle diese Bedingungen gleich bleiben *).

Man braucht niemals eine Zunge für sich allein, sie wird immer an einem Rohre angebracht, durch welches der in die Zunge gestofsene Wind streicht, welches daher an beiden Enden offen seyn mufs. Wenn das Rohr lang und unelastisch ist, so hat es keinen Einflufs auf den Ton des Schalls, sondern nur auf die Stärke und den Klang desselben, so wie auf die Möglichkeit, die Zunge tönen zu lassen. Wenn das Rohr aus häutigen Substanzen von verschiedener Dicke, Elastizität und Spannung besteht, so kann es einen grofsen Einflufs auf den Ton haben, wie sich aus den schönen Versuchen des Herrn Savart ergiebt; kurze Röhre modificiren besonders die Stärke; die auffallendsten Töne erzeugen konische Röhre, welche sich an ihrer untern Mündung erweitern. Wenn der Kegel zurückgebogen wird, so wird der Ton gedämpft; werden aber zwei solche an ihrer Basis mit einander verbundene Kegel an ein konisches Rohr gepafst, so gewinnt der Ton an Rundung und Stärke; die Physiker können den Grund dieser Modificationen nicht angeben **).

Eine in einem Rohre schwingende Luftsäule kann nur eine gewisse Anzahl bestimmter Töne hervorbringen; daraus folgt, dafs das Rohr an einer Zunge, wenn es lang ist, nur diejenigen Töne mit Leichtigkeit fortpflanzt, welche es selbst zu bilden im Stande ist; daher mufs man im Allgemeinen ein richtiges Verhältnifs zwischen Zunge und Rohr im Voraus herstellen; will man also aus ein und demselben Rohre eines solchen Instruments nacheinander verschiedene Töne bilden, so mufs man nicht allein die Länge des Plättchens verändern, sondern man mufs auch auf eine entsprechende Art die Länge des Rohrs modificiren; dazu dienen die an den Seiten der Clarinetten, Fagotte u. s. w. angebrachten Öffnungen; indem man diese abwechselnd schliefst und öffnet, bringt man sie in gehörige Übereinstimmung mit der Zunge. Diese Übereinstimmung hat übrigens noch den Vortheil, dafs man mit den Lippen leichter den gewünschten Ton der Zunge angeben kann. Besonders bei engen Röhren (Clarinette, Hautbois) ist dieser Einflufs sehr auffallend; er ist so grofs, dafs die Zunge kaum tönen kann,

*) *Biot l. c., Savart Journal de Physiologie. T. V.*

**) *Biot l. c.*

wenn das Rohr nicht auf ihren Ton gebracht wird. In sehr weiten Röhren (Orgeln) schwingen die Zungen ungefähr so, wie in der in solchen Röhren enthaltenen Luft, wenn sie den von der Zunge gebildeten Ton fortpflanzen. Wir haben gesehen, dafs es sich in den Instrumenten ohne Zungen ganz anders verhält [29]).

## Von den Stimmorganen.

Da das Durchstreichen der Luft durch den Kehlkopf nothwendige Bedingung zur Bildung der Stimme ist, so müfste man die Organe, welche dieses Durchstreichen bewirken, zu den Stimmorganen rechnen. Dasselbe würde von mehreren andern Organen gelten, welche zur Bildung und Modification der Stimme beitragen; da aber von ihnen anderwärts die Rede seyn mufs, so werden wir uns hier auf den Kehlkopf beschränken, der als das Stimmorgan im engern Sinne zu betrachten ist.

### *Von dem Kehlkopfe.*

Der Kehlkopf liegt an der vorderen Seite des Halses, und bildet daselbst den bekannten Vorsprung zwischen der Zunge und der Luftröhre; seine Gröfse ist verschieden nach dem Alter und Geschlecht; im Kinde und in dem Weibe ist er verhältnifsmäfsig kleiner, er ist gröfser im Jünglingsalter, und noch gröfser im Erwachsenen.

Der Kehlkopf bildet nicht allein die Stimme, sondern er ist auch das Werkzeug ihrer Hauptmodificationen; will man sich daher eine richtige Kenntnifs von der Bildung der Stimme erwerben, so mufs man durchaus eine genaue Kenntnifs der Anatomie dieses Organs besitzen. Man hat bis jetzt nur unvollständige oder falsche Ansichten über diesen interessanten Gegenstand aufgestellt, weil man diese Methode nicht befolgt hat. Da wir hier nicht in alle Einzelnheiten des Baues des Kehlkopfes eingehen können, so wer-

29) Über die Theorie der Zungenpfeifen sind die äufserst wichtigen Untersuchungen von W. Weber in mehreren Abhandlungen zu vergleichen. Da sie kaum einer kurzen Darstellung fähig sind, so mufs ich auf Fechner's Repertorium der Experimentalphysik B. I. S. 314 ff. verweisen.

den wir uns nur auf die beschränken, deren Kenntniſs am unentbehrlichsten ist, und von denen mehrere noch wenig bekannt sind.

Der Kehlkopf besteht aus vier Knorpeln und drei Faserknorpeln, welche seine Grundlage oder sein Skelet bilden. Die Knorpel sind: der Ringknorpel, der Schildknorpel und die beiden Gieſsbeckenknorpel. Der Schildknorpel verbindet sich durch die Enden seiner unteren Hörner mit dem Ringknorpel. Im Leben bildet der Schildknorpel den festen Punkt im Verhältniſs zum Ringknorpel, was gegen die gewöhnlich herrschende Ansicht ist. Ein jeder Gieſsbeckenknorpel ist mit dem Ringknorpel eingelenkt durch eine längliche, in querer Richtung concave Facette; der Ringknorpel zeigt eine der des Gieſsbeckenknorpels entsprechende Gelenkfläche, nur daſs sie in derselben Richtung convex, wie jene concav, ist; das Gelenk enthält eine, nach hinten und vorn straffe, nach innen und auſsen dagegen schlaffe Synovialkapsel. Vor dem Gelenke liegt das Schildgieſsbeckenknorpelband, dahinter liegt ein Faserbündel, welches man, nach seiner Anheftung, das Ringgieſsbeckenknorpelband nennen könnte.

Aus der gegebenen Beschreibung des Gelenkes leuchtet ein, daſs dasselbe nur seitliche Bewegungen der Gieſsbeckenknorpel auf dem Ringknorpel gestatten kann, eine jede Bewegung nach vorn oder nach hinten ist unmöglich, so wie auch eine gewisse Hebelbewegung, von der man in den anatomischen Handbüchern spricht; kein Muskel hat eine solche Lage, daſs er sie hervorbringen könnte. Man muſs dieses Gelenk als einen einfachen seitlichen Ginglymus betrachten.

Die Faserknorpel des Kehlkopfs sind: der Kehldeckel und zwei kleine Körperchen, welche auf der Spitze der Gieſsbeckenknorpel befestigt sind; Santorini hat sie die *capitula cartilaginum arytaenoidearum* genannt.

Eine groſse Anzahl Muskeln heftet sich mittelbar oder unmittelbar an den Kehlkof; diese Muskeln nennt man die äuſseren, sie sind bestimmt, das Organ im Ganzen zu bewegen, es herauf oder herab, nach vorn oder nach hinten zu ziehen u. s. w. Auſser diesen besitzt der Kehlkopf Muskeln, welche bestimmt sind, seine einzelnen Theile gegeneinander zu bewegen; diese Muskeln hat man innere genannt, sie sind: 1) die Ringschildknorpel-Muskeln, deren Bestimmung keineswegs, wie man bis jetzt

glaubte, darin besteht, daſs sie den Schildknorpel zum Ringknorpel herabziehen; im Gegentheil sie heben den Ringknorpel in die Höhe und nähern ihn dem Schildknorpel, ja sie ziehen ihn sogar etwas unter seinen unteren Rand *); 2) die hintern Ringgieſsbeckenknorpel-Muskeln und die seitlichen Ringgieſsbeckenknorpel-Muskeln, welche die Gieſsbeckenknorpel nach auſsen wenden und sie also von einander entfernen; 3) der Gieſsbeckenknorpel-Muskel, der die Gieſsbeckenknorpel nach innen zieht, und sie also einander nähert; 4) die Schildgieſsbeckenknorpel-Muskeln, diejenigen von allen Muskeln des Kehlkopfs, deren Kenntniſs für uns am wichtigsten ist, weil sie es sind, deren Vibrationen den Schall der Stimme bilden. Dieser Muskel bildet die Lippen der Stimmritze, und die unteren, oberen und seitlichen Wände der Taschen des Kehlkopfs; 5) endlich die Muskeln des Kehldeckels, nämlich der Schildknorpel-Kehldeckelmuskel, der Gieſsbeckenknorpel-Kehldeckelmuskel und einige Fasern, welche man als Rudimente des Zungen-Kehldeckelmuskels betrachten kann, der in vielen Thieren vorhanden ist. Die Contraction dieser Muskeln bestimmt die Lage des Kehldeckels.

Der Kehlkopf ist inwendig mit einer Schleimhaut überzogen. Indem sich diese Haut von dem Kehldeckel aus über die Gieſsbeckenknorpel und den Schildknorpel fortsetzt, bildet sie zwei Falten, welche man die Seitenbänder des Kehldeckels nennt, die zur Bildung der oberen und unteren Stimmritzenbänder beitragen. Hinter dem Kehldeckel liegt eine groſse Anzahl Schleimbälge und einige Schleimdrüsen; innerhalb der Bänder des Kehldeckels liegt ein Haufen dieser Drüsen, dem man den ziemlich unpassenden Namen der Gieſsbeckenknorpel-Drüse gegeben hat.

Zwischen dem Kehldeckel nach hinten und dem Zungenbeine und Schildknorpel nach vorn erblickt man eine bedeutende Masse sehr elastischen, mit Fett gefüllten Zellgewebes, welches dem ähnlich ist, welches man um manche Gelenke herum gelagert findet. Über den Nutzen dieses Körpers findet man noch nichts erwähnt; vielleicht dient er dazu, die häufigen Bewegungen des Schildknorpels an der

*) S. mein *Memoire sur l'Epiglotte, an* 13.

hintern Fläche des Zungenbeins zu erleichtern und den Kehldeckel nach oben von dem Zungenbeine entfernt zu halten, indem er ihm zugleich eine sehr elastische Unterlage darbietet, welche die Verrichtungen dieses Faserknorpels bei der Stimmbildung oder bei dem Niederschlucken erleichtert.

Die Gefäfsvertheilung im Kehlkopf bietet nichts Merkwürdiges dar. Anders verhält es sich mit den Nerven desselben; ihre Vertheilung verdient sorgfältig untersucht zu werden. Der Kehlkopf erhält auf jeder Seite zwei Nerven, nämlich den oberen Kehlkopfnerven (*laryngeus superior*) und den unteren Kehlkopfnerven oder zurücklaufenden Nerven.

Der zurücklaufende Nerv versorgt den hintern und den seitlichen Ringgiefsbeckenknorpel-Muskel und den Schildgiefsbeckenknorpel-Muskel, man sieht keinen Zweig dieses Nerven zu dem Giefsbeckenknorpel-Muskel oder dem Ringschildknorpel-Muskel verlaufen. Dagegen der obere Kehlkopfnerv ist für den Giefsbeckenknorpel-Muskel bestimmt, dem er einen bedeutenden Zweig giebt, und für den Ringschildknorpel-Muskel, dem er einen Zweig schickt, der weniger merkwürdig ist durch seine Gröfse, als durch seinen Verlauf *). Zuweilen fehlt dieser Zweig; dann ist aber der äufsere Zweig des Kehlkopfsnerven um so stärker. Der Rest der Zweige des Kehlkopfsnerven vertheilt sich an die Muskeln des Kehldeckels und an die Schleimhaut im Eingange des Kehlkopfs; daher ist auch diese Stelle aufserordentlich empfindlich [30]).

---

*) S. mein *Memoire sur l'Epiglotte.*

30) Die Vertheilung der Nerven im Kehlkopf war, bis auf Magendie, offenbar etwas vernachlässigt und unvollkommen bekannt. — Die vollständigste und gelungenste bildliche Darstellung der Kehlkopfsnerven giebt m. E. Swan in seinen überhaupt wahrhaft schönen, prachtvollen *Demonstrations of the Nerves of the human body.* London 1834. Part. III. Plate XVI.

Rudolphi, gestützt auf ein Präparat von Schlemm, erklärt Magendie's Beschreibung für unrichtig, es verbinde sich oberer und unterer Kehlkopfnerv durch mehrere Zweige, und beide geben Zweige zu den Öffnern und Schliefsern der Stimmritze (Physiologie, II. 1. S. 374.); Ollivier sagt

Mit dem Namen der Stimmritze (*Glottis*) belegt man den Raum zwischen den Schildgiefsbeckenknorpel-

ungefähr dasselbe (*Dict. d. Méd. en* 18 V. Vol. XVII. p. 204.); Blandin und Lepelletier ebenfalls (des lezteren *Physiologie*. Paris 1833. Vol. IV. p. 164.); Malgaigne sagt, und zwar sehr richtig, wenigstens müsse er versichern, dafs der *Musc. thyreo-arytaenoideus* Zweige vom *Laryngeus superior* erhalte (*Théorie de la voix Archives gén. d. Méd.* 1831. Tom. XXV. p. 215.), was Lauth nicht angiebt, der dagegen den *lar. infer.* Zweige zum *Musc. arytaenoideus* geben läfst (*Manuel de l'Anatomiste* p. 462.); Swan läfst vom *Laryngeus inferior* versorgen den *crico-arytaenoideus posticus*, *crico-arytaenoideus lateralis*, *thyreo-arytaenoideus*, aber auch den *arytaenoideus transversus* und *obliquus*, vom *Laryngeus superior*: den *crico-thyreoideus*, *arytaenoideus* (wie Magendie, aber wohl mit Unrecht nicht den *thyreo-arytaenoideus*), bei Gelegenheit der letzteren fügt er hinzu: „*there is great difficulty by determining whether some of the filaments terminate on the posterior crico-arytaenoid and the oblique and transverse, or altogether pafs through the fibres of these muscles, as the greatest number can be traced to the membrane about the glottis, and that cavering the cartilages.*" Ich hatte schon früher, als meine Untersuchungen in vielen Stücken für Mangendie's Angabe sprachen, bemerkt, dafs sehr viel davon abhänge, ob die Nerven in die Muskeln, oder nur durch sie zur Schleimhaut gehen; ich ersuchte daher einen meiner damaligen Schüler, den jetzigen Herrn Professor Theile in Jena, diese Untersuchung vorzunehmen; er fand, dafs in dem Menschen beide Nerven anastomosiren, dafs der *Musc. thyreo-arytaenoideus* von beiden, der *arytaenoideus* und *crico-thyreoideus* nur vom *laryngeus superior*, der *crico-arytaenoideus posticus* und *lateralis* aber nur vom *laryngeus inferior* versorgt werden (*D. de musculis et nervis laryngis*. Jenae 1825. c. fig.).

M. E. hat Magendie unrecht, 1) indem er die grofsen Anastomosen beider Nerven nicht angiebt, 2) indem er den *M. thyreo-arytaenoideus* nur vom *inferior* versorgen läfst, da er wohl immer von beiden versorgt wird, 3) indem er den Verlauf, wie er in dem Menschen vorkommt, auch auf die Thiere übertragen hat, indem z. B. im Pferd, nach Theile und auch nach Guret, die *arytaenoidei obliqui* und *transversi* nur vom *laryngeus inferior* versorgt werden; übrigens aber glaube ich, dafs Magendie's Angabe im Allgemeinen

Muskeln und zwischen den Gieſsbeckenknorpeln. In dem Leichname erscheint die Stimmritze als eine länglichrunde Spalte, 8 bis 10 Linien lang und 2 bis 3 Linien breit; hinten ist sie weiter geöffnet, als vorn, wo sich ihre Ränder einander nähern, und sich endlich an ihrer Insertionsstelle am Schildknorpel berühren.

Das hintere Ende der Stimmritze wird von dem Gieſsbeckenmuskel gebildet.

Wenn man die Gieſsbeckenknorpel einander so nähert, daſs sie sich mit ihren innern Flächen berühren, so wird die Stimmritze um etwa ein Drittheil ihrer Länge verkürzt; die Spalte ist dann nur noch eine halbe bis ganze Linie breit und 5 bis 6 Linien lang, und dieser muſs man den Namen der Stimmritze lassen, denn sie allein nimmt an der Bildung der Stimme Theil. Die Seiten dieser Spalte nennt man die Lippen der Stimmritze oder die Stimmbänder. Sie haben einen scharfen, nach oben und innen gerichteten Rand; sie werden gebildet vom Schildgieſsbeckenknorpel-Muskel und von dem Bande desselben Namens, welches, wie eine Aponeurose den Muskel bedeckt, an den es sehr stark befestigt ist, und welches selbst wieder von der Schleimhaut bedeckt, den feinsten Theil oder die Schärfe der Lippen bildet. Diese Lippen der Stimmritze sind es, welche bei der Bildung der Stimme schwingen, und die das darstellen, was in den Blasinstrumenten die Zunge ist, deren doppelte, contractionsfähige Plättchen während des Lebens ihre Gestalt, ihre Dicke und ihre Elastizität sehr mannichfaltig verändern können.

Über den untern Bändern der Stimmritze befinden sich die Taschen (*ventriculi*) des Kehlkopfs, deren Höhle gröſser ist, als sie auf den ersten Blick zu seyn scheint; die unteren, oberen und äuſseren Wände derselben werden von dem um sich selbst gebogenen Schildgieſsbeckenknorpel-Muskel gebildet. Das vordere Ende oder die vordere Wand

richtig ist, und daſs auf eine, nach dem Verlaufe der Zweige nicht unmerkwürdige Art, die Erweiterer der Stimmritze vorzüglich vom *laryngeus inferior*, die Verengerer vom *laryngeus superior* versorgt werden. Für diese Meinung entscheidet sich auch Richerand, von dem sonst Magendie eben nicht geschont wird („*cependant on ne peut nier que le laryngé n'appartienne plus particulièrement aux constricteurs, et le recurrent aux dilateurs de la glotte.*“ *Physiologie.* Paris 1833. Tom. III. p. 190.).

bildet der Schildknorpel. Durch diese Taschen bekommen die Lippen der Stimmritze nach oben und aufsen freien Spielraum.

Oberhalb der Mündung der Taschen befinden sich zwei Häute, die eine grofse Ähnlichkeit mit den Stimmbändern zeigen, und welche gleichsam eine zweite Stimmritze über der ersten bilden; dieses sind die oberen Bänder der Stimmritze. Sie werden von dem oberen Rande des Schildgiefsbeckenknorpel-Muskels, etwas fetthaltigen Zellgewebe und der Schleimhaut des Kehlkopfs gebildet, welche sie überzieht, ehe sie sich in die Taschen fortsetzt.

Diese erwähnten Verhältnisse kann man mit leichter Mühe an dem Kehlkopfe des Leichnams beobachten. Ich glaube nicht, dafs man jemals die Stimmritze eines lebenden Menschen beobachtet hat, wenigstens ist, meines Wissens, nichts über diesen Gegenstand geschrieben worden [31];

---

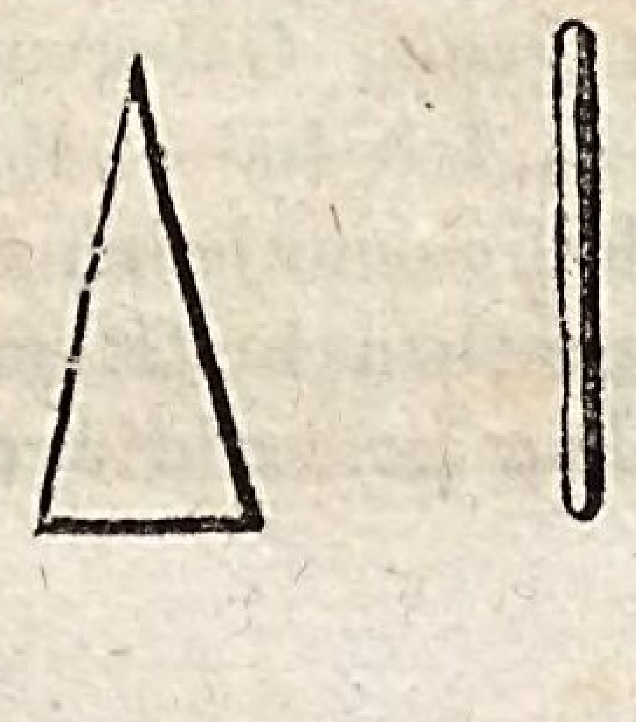
31) O ja! es giebt mehrere Beobachtungen:

1) Kempelens Angabe, dafs die Stimmritze nicht über ein Zwölftel, höchstens ein Zehntel Zoll offen stehen müsse, wenn Stimme entstehen soll, bestätigte Rudolphi und sah die Bewegungen der Stimmritze beim Athemholen bei einem Manne, dem die Nase fehlte, und die Rachenhöhle so frei lag, dafs er das Öffnen und Schliefsen der Stimmritze sehr schön sehen konnte. Physiologie. 1823. B. II. I. S. 370.

2) Die Bewegungen der Stimmritze beim Athemholen beobachtete Mende bei einem Menschen, der sich in den Hals geschnitten hatte, und schrieb eine eigene Abhandlung darüber: Von der Bewegung der Stimmritze beim Athemholen. Greifswald 1816. 4.

3) Zwei Beobachtungen theilt Mayo aus seiner Praxis mit: „Ein Kranker wurde in das Middlesex Hospital gebracht, welcher bei dem Versuche, sich zu selbstmorden, den Kehlkopf gerade über den Stimmbändern durchschnitten hatte; die Wunde war schief, und auf der linken Seite das Stimmband und der Giefsbeckenknorpel verletzt. Wenn der Kranke ruhig war und langsam athmete, so bildete die Stimmritze eine dreieckigte Öffnung, wie unten Fig. 1.

1 2



untersucht man sie aber an lebenden Thieren, z. B. an Hunden, so sieht man, dafs sie sich abwechselnd erweitert

---

wenn er versuchte, eine Stimme zu bilden (doch gelang es ihm nach mehreren Versuchen nur einmal, einen Kehlkopfton zu bilden), so wurden die Stimmbänder fast parallel an einander gebracht, die Stimmritze wurde eng und linienförmig, wie oben in Figur 2." — „Ein andrer Kranker im Middlesex Hospital, der viele Wochen lebte, hatte sich unmittelbar über dem Schildknorpel in den Schlundkopf geschnitten. Als ich in die Wunde sah, sah ich deutlich die Haut, welche den vorderen Theil der Giefsbeckenknorpel überzieht, und nach den Umständen wechselte ihr Ansehen, wie folgende beide Figuren zeigen:

1




2




Wenn der Kranke langsam athmete, so zeigten die Santorinischen Knorpel (*Capitula Santoriniana F. F.*), welche die Haut, die die hintere und obere Grenze des Kehlkopfs bildet, an zwei Punkten in die Höhe heben, durch die Entfernung, in welcher sie sich von einander befanden, dafs die Stimmritzè offen sey, und die Giefsbeckenknorpel, auf denen sie befestigt sind, von einander entfernt (Fig. 1.); wenn der Kranke durch eine Anstrengung die Stimmritze schlofs, so zeigte sich das in Fig. 2. dargestellte Ansehen; man sah die Santorinischen Knorpel einander mehr genähert, und die Giefsbeckenknorpel waren sichtlich aneinandergezogen. Wenn der Kranke einen Kehlkopfton ausstiefs, so blieb das Ansehen der Theile genau so, als wenn die Stimmritze geschlossen wurde." S. *Mayo Outlines of human Physiology*. London 1833. S. 349. Auch *London medical and physical Journal*. 1832. Jun. p. 463.

4) Herr Ch. Bell in der unten weiter angeführten Abhandlung (*Philosophical Transactions* 1832.) sagt ausdrücklich, dergleichen Versuche an Thieren wären kaum zu entschuldigen, da man ja oft genug Gelegenheit habè, dasselbe an Menschen zu sehen. „Ich habe bemerkt," sagt er, „dafs sich die Stimmritze bei einem jeden Einathmen öffnet. Wenn man den Kranken sprechen heifst und ihn dazu ermuntert, während er keinen Ton herausbringt, indem man ihm ver-

und verengert; die Giefsbeckenknorpel werden nach aufsen gewendet, wenn die Luft in die Lungen eindringt, sie werden einander genähert, wenn die Luft aus der Lunge heraustritt.

### *Von dem Mechanismus der Stimmbildung.*

Wenn man die Luftröhre und den Kehlkopf eines Thiers oder einer menschlichen Leiche nimmt, und vermittelst eines grofsen Blasebalgs Luft durch die Luftröhre in den Kehlkopf bläst, so entsteht kein Ton, sondern nur ein Geräusch von der Reibung der Luft an den Wänden der Luftröhre und des Kehlkopfs, was eben so in einem jeden elastischen Rohre erfolgen würde. Die Luft streicht dann durch die Stimmritze in ihrer ganzen Länge, die Lippen derselben sind von einander entfernt und werden durch den Luftstrom leicht bewegt. Wenn man dann bei fortgesetztem Blasen die Giefsbeckenknorpel einander so nähert, dafs sie sich mit ihren innern Flächen berühren, so wird zuweilen ein unangenehmer schnarchender Ton entstehen, zuweilen aber, jedoch seltener, ein Ton, der einige Ähnlichkeit mit der Stimme des Thiers hat, von welchem der Kehlkopf genommen ist, mit dem man die Versuche macht. Sehr oft gelingt es nicht, den letzteren Ton zu erhalten.

Der Ton, welcher entsteht, wird mehr oder weniger hoch oder tief seyn, je nachdem man die Knorpel stärker oder weniger stark aneinander drückt; er wird um so stärker seyn, mit je mehr Kraft man in die Luftröhre bläst. Man wird sich bei diesem Versuche leicht überzeugen, dafs es die unteren Stimmritzenbänder sind, welche den Ton erzeugen, indem sie sich, wie die freien Zungen der Instrumente, von einander entfernen oder einander nähern.

Macht man unterhalb des Kehlkopfs eine Öffnung in die Luftröhre eines Menschen oder eines Thiers, so geht die Stimme verloren; sie erscheint wieder, wenn man die Öffnung verschliefst. Ich kenne einen Menschen, welcher sich seit einer Reihe von Jahren in diesem Falle befindet; er kann nicht sprechen, wenn er nicht eine enge Halsbinde trägt, welche die Fistelöffnung im Kehlkopf verschliefst. (Ich

---

sichert, man werde ihn schon an den Bewegungen der Lippen verstehen, so habe ich mich überzeugt, dafs sich, bei diesen Anstrengungen, zu sprechen, die Stimmritze eben so gut bewegt, wie die Lippen“ u. s. w.

habe so eben eine Frau gesehen, welche in der Höhe des Ringknorpels eine zwei Linien breite Fistelöffnung hat; wenn sie ausathmet, so dringt ein Theil der Luft mit einem leichten Geräusche aus der Fistelöffnung hervor, der Rest geht durch den Kehlkopf und bildet die Stimme.) Es verhält sich eben so, wenn der Kehlkopf unterhalb der unteren Stimmritzenbänder geöffnet ist [32]).

Dagegen geht die Stimme nicht verloren, wenn sich eine Wunde oberhalb der Stimmritze befindet, wenn sie den Kehldeckel und seine Muskeln verletzt hat, selbst wenn die oberen Bänder der Stimmritze und der obere Theil der Giefsbeckenknorpel verletzt sind [33]). Wenn man endlich an einem lebenden Thiere die Stimmritze blofs legt, während dasselbe schreit, so erkennt man leicht, dafs seine Stimme durch die schwingenden Bewegungen der Stimmsaiten *) gebildet wird.

Einer unsrer scharfsinnigsten Physiker, Herr Cagnard-Latour, hat ein kleines Instrument, einen wahren künstlichen Kehlkopf, verfertigen lassen. Zwei dünne Plättchen von *Gummi elasticum* sind über die erweiterte Mündung eines Rohrs gespannt und berühren sich an einem ihrer Ränder; bläst man leicht in das Rohr, so entsteht eine Bewegung dieser Zunge, wie an derjenigen des Kehlkopfs, und folglich ein Ton, welcher eine grofse Ähnlichkeit mit der Stimme hat; aber, was man kaum vorhergesehen hätte, die Plättchen müssen ungleich gespannt seyn, wenn der Ton rein seyn und sich leicht bilden soll; wenn z. B. die Töne der einzelnen Plättchen die Quinte von einander bilden, so bildet der gemeinschaftliche Ton die Terze. Werden die Plättchen leicht von einander entfernt, so entsteht

32) Man vergleiche die weiter unten angeführten Erfahrungen Ch. Bell's.

33) Ein Mensch, der eine solche Fistel hatte (bei Velpeau, der ihn heilte, heifst er Collot [*Archives gén.* XXIX. p. 275.], bei Dupuytren, der vergebliche Versuche zur Heilung machte, Hercolot [*Lancette franc. Nov.* 1831.], gab Bennati, Savart und Cagnard-Latour Veranlassung zu mehreren Versuchen, die unten bei der Erwähnung von Bennati's Theorie angeführt werden sollen.

*) Diesen Namen hat Ferrein den Lippen der Stimmritze gegeben.

kein Ton mehr. Ich werde noch Gelegenheit haben, von diesem scharfsinnig ausgedachten Instrument zu sprechen.

Dieses wird, denke ich, hinreichen, zu beweisen, dafs die Stimme in der Stimmritze durch die Bewegungen ihrer untern Bänder gebildet wird.

Sollte man sich nun nicht, wenn diese Thatsache einmal festgestellt ist, die Bildung der Stimme aus den Gesetzen der Physik erklären können? Folgende Erklärung erscheint mir als die wahrscheinlichste *). Die aus der Lunge ausgestofsene Luft bewegt sich zuerst in einem ziemlich weiten Canal; aber bald verengert sich derselbe, und die Luft ist genöthigt, durch eine enge Spalte hindurchzugehen, deren beide Seiten schwingende Plättchen sind, welche, wie die Plättchen der Zungen, der Luft den Durchgang bald gestatten, bald unterbrechen, und auf diese Art den durchgehenden Luftstrom in Schallschwingungen versetzen.

Aber warum entsteht in dem Kehlkopfe einer Leiche kein der menschlichen Stimme ähnlicher Ton, wenn man in die Luftröhre desselben bläst? Warum zieht die Lähmung der innern Muskeln dieses Organs den Verlust der Stimme nach sich? Warum mufs endlich der Wille wirken, wenn wir den Ton der Stimme bilden wollen? Die Antwort ist sehr leicht. Die Bänder der Stimmritze können nur dann nach Art der Plättchen der Zungen schwingen, wenn sich die Schildgiefsbecken-Muskeln im Zustande der Contraction befinden; folglich wird die Stimme niemals gebildet werden, wenn sich diese Muskeln nicht in Contraction befinden.

Diese Behauptung erhält durch Versuche an Thieren ihre volle Bestätigung. Wenn man die beiden unteren Kehlkopfnerven durchschneidet, die sich, wie ich erwähnte, an die Schildgiefsbecken-Muskeln vertheilen, so geht die Stimme gänzlich verloren; durchschneidet man nur einen, so geht sie auch nur zur Hälfte verloren.

---

*) Ein jedes Blasinstrument mit einer Zunge besteht aus folgenden vier verschiedenen Stücken: 1) dem Luftbehälter, 2) dem Canal zur Zuleitung des Windes, 3) der Zunge, 4) dem Canale zur Leitung der Töne. Diese vier Stücke hat auch der Stimmapparat. Die Lunge mit den Bronchien bilden den Luftbehälter, die Luftröhre den Canal zur Leitung des Windes, der Kehlkopf die Zunge, Schlundkopf, Mund und Nase den Canal zur Leitung der Töne. Die Ähnlichkeit ist vollständig.

Indessen habe ich mehrmals Thiere gesehen, denen beide untere Kehlkopfnerven durchschnitten waren, und die zu Zeiten, wo sie heftigen Schmerz empfanden, ziemlich starkes Geschrei (*cris aigus*) ausstiefsen. Dieses Geschrei hatte eine grofse Ähnlichkeit mit den Tönen, welche man in dem Kehlkopfe des todten Thiers erzeugt, wenn man in die Luftröhre desselben Luft einbläst und die Giefsbeckenknorpel gegeneinander drückt; auch diese Erscheinung findet ihre Erklärung in der Vertheilungsart der Nerven. Sind die unteren Kehlkopfnerven durchschnitten, so ziehen sich die Schildgiefsbecken-Muskeln nicht mehr zusammen; daher entsteht die Aphonie; der Giefsbeckenmuskel aber, welcher von dem oberen Kehlkopfnerven versorgt wird, zieht sich zusammen, und bei einem schnellen Ausathmen drückt er die Giefsbeckenknorpel stark gegen einander, so dafs die Stimmritze eng genug ist, um durch die Luft die Schildgiefsbecken-Muskeln in Schwingungen zu versetzen, wenn sie auch nicht contrahirt sind *).

Einer der gelehrtesten Physiker unsrer Zeit, mein würdiger College Savart, hat in einer, im fünften Bande meines *Journal de Physiologie* abgedruckten Abhandlung meine Vergleichung des Kehlkopfs mit den Zungen der Instrumente bekämpft. Sein Hauptgrund dagegen ist der folgende. Er sagt, „wenn die Vergleichung zulässig seyn sollte, so müfste der Kehlkopf, so lange die unteren Stimmbänder von einander entfernt sind, gar keinen Ton geben können.“ Dieses wird aber auch durch den Versuch bewiesen. Bläst man in einen Kehlkopf, in welchem die Lippen der Stimmritze von einander entfernt sind, so entsteht kein Ton der Stimme; soll ein Schall entstehen, der eine Ähnlichkeit damit hat, so mufs man die Stimmbänder einander nähern; man braucht überdiefs nur die Stimmritze eines Hundes zu beobachten in dem Augenblicke, wenn er seine Stimme bildet, und man wird sich sogleich überzeugen, dafs sich die Stimme bildet, so wie sich die Lippen der Stimmritze schnell nähern und entfernen. Ich mufs hinzufügen, dafs die Berührung nicht allein bei der Bildung der Stimme Statt findet, sondern so oft, als das Thier aus-

*) Die Wirkung dieser Contraction ist so bedeutend, dafs dadurch junge Thiere ersticken, wenn man ihnen die unteren Kehlkopfnerven durchschneidet (s. den zweiten Band über die Bewegungen der Stimmritze bei dem Athmen).

athmet, d. h. die Luft aus den Lungen treibt; bei Anstrengungen des Thiers ist die Berührung selbst so, dafs ein jedes Austreten der Luft unmöglich gemacht wird.

Herr Savart fügt hinzu: „Ein sehr wichtiger Grund gegen die, welche behaupten, die Stimme werde durch einen Mechanismus, wie die Zungen der Instrumente, gebildet, ist der, dafs die Art des Schalls der menschlichen Stimme ganz und gar keine Ähnlichkeit mit dem Schalle auch der vollkommensten Instrumentenzungen hat. Der Schall der Stimme hat einen Charakter, den kein musikalisches Instrument nachahmen kann; und dieses mufs der Fall seyn, denn sie wird durch einen Mechanismus gebildet, der auf Principien gegründet ist, wie sie keinem unsrer Instrumente zur Grundlage dienen."

Ich gebe Herrn Savart zu, dafs es der Kunst bis jetzt nicht gelungen ist, die menschliche Stimme vollkommen nachzuahmen; und dieses kann nicht anders seyn, denn sie hat noch keine Zunge ausgedacht, deren Plättchen in einem Augenblick hundert verschiedene physische Eigenschaften annehmen können, und hundert Nüancen des Tons, Klangs und der Stärke des Schalls bilden können; man mufs indessen den Künstlern, welche sich bemüht haben, die Stimme nachzuahmen, Gerechtigkeit wiederfahren lassen; mehrere sind ihrem Ziele nahe gekommen, und, was für unsre hier verhandelte Streitfrage nicht gleichgültig ist, immer durch Anwendung der Zungen.

Nachdem sich Herr Savart bemüht hat, die von mir aufgestellte Analogie der Instrumentenzungen und des Kehlkopfes zu widerlegen, vergleicht er das Stimmorgan mit dem kleinen Pfeifchen, dessen sich die Jäger bedienen, um die Stimme gewisser Vögel nachzuahmen, eine kleine hohle Halbkugel, ein Paar Linien im Durchmesser, welche an zwei entgegengesetzten Seiten mit zwei engen Spalten versehen ist, durch die man die Luft bläst, nachdem man das Instrument in den Mund genommen hat. Der gelehrte Physiker stützt seine Ansicht auf eine Menge von Thatsachen, Versuchen und interessanten Betrachtungen, die, wie wohl Niemand bezweifeln wird, das Feld unsrer akustischen Kenntnisse vergröfsert haben; aber die von ihm aufgestellte Ähnlichkeit zwischen dem Kehlkopf und einer Lockpfeife kann ich nicht anerkennen, denn dieses Instrument bildet den Schall bei offnen und unbeweglichen Rändern, während bei der Bildung der Stimme die Lippen in Bewegung sind

und sich berühren. Die gleich anzuführenden physiologischen Thatsachen werden, wenn es nöthig seyn sollte, die Widerlegung dieser, übrigens eben so scharfsinnigen, als gelehrten Theorie vollenden.

Nachdem die Stimme auf diese Art in der Stimmritze gebildet worden ist, gelangt sie den zu ihrer Leitung bestimmten Canal, welcher von dem Schlundkopfe und dem Munde, zuweilen von dem Schlundkopfe und der Nasenhöhle gebildet wird. Auf diesem Wege erleidet die Stimme, nach der Gestalt und Länge des Canals, welchen sie durchläuft, mehr oder weniger bedeutende Modificationen. Diese Modificationen sind nicht verschieden von denen, welche man in Instrumenten mit gewöhnlichen Zungen beobachtet; soll z. B. der Schall stark und durchdringend seyn, so wird der Mund weit geöffnet, und stellt so ein konisches, wie allgemein bekannt ist, die Fortleitung starker Töne sehr begünstigendes Stimmrohr dar.

Bis dahin ist die Analogie, oder vielmehr die Ähnlichkeit zwischen dem Stimmorgan und den Zungen-Blasinstrumenten im Allgemeinen einleuchtend; aber besonders mufs man es mit denen vergleichen, welche der Athem des Künstlers in Bewegung setzt; denn der Wind, welcher die Plättchen der Zunge in Bewegung setzt, ist keine reine und kalte Luft, wie in der Orgel, sondern mit Kohlensäure und Wasserdunst vermischte Luft, die überdiefs eine derjenigen der Lunge ähnliche Temperatur hat; die Physik lehrt aber, dafs die chemische Natur des tönenden Gases, seine Dichtigkeit u. s. w. einen Einflufs auf die Art der Töne haben; dasselbe gilt von der Zumischung der Dünste zu dem Gase.

### *Von der Stärke der Stimme.*

Die Stärke der Stimme hängt, wie die jedes andern Schalls, von der Ausdehnung der Schwingungen ab *). Mit je gröfserer Kraft nun die Luft aus der Brust ausgestofsen wird, eine um so gröfsere Ausdehnung werden die Schwingungen der Stimmsaiten haben; ferner, je länger die Stimmsaiten selbst sind, d. h. je gröfser der Kehlkopf ist, um so gröfser wird auch die Ausdehnung der Schwingungen seyn.

*) Wahrscheinlich hängt die Stärke des Schalls von andern Ursachen ab, als von der Ausdehnung der Schwingungen; dasselbe mufs von der Stimme gelten.

Ein starker Mensch, mit breiter Brust, dessen Kehlkopf grofs ist, befindet sich in den vortheilhaftesten Verhältnissen für die Stärke der Stimme; erkrankt nun ein solcher Mensch und nehmen seine Kräfte ab, so verliert seine Stimme sehr von ihrer Stärke, allein, weil er die Luft nicht mehr mit Kraft aus der Brust auszustofsen im Stande ist.

Kinder, Frauen und Verschnittene, deren Kehlkopf verhältnifsmäfsig kleiner, als der erwachsener Männer ist, haben auch naturgemäfs eine viel schwächere Stimme, als die letzteren.

Bei der gewöhnlichen Bildung der Stimme entsteht sie aus den gleichzeitigen Bewegungen der beiden Seiten der Stimmritze; wenn eine der beiden Seiten das Vermögen, Schwingungen in der Luft zu erregen, verlöre, so würde nothwendiger Weise, bei gleicher Kraft der Exspiration, die Stimme die Hälfte ihrer Kraft verlieren. Davon kann man sich überzeugen, wenn man einem Hunde den unteren Kehlkopfnerven nur an einer Seite durchschneidet, oder wenn man die Stimme eines Menschen untersucht, der an einer vollständigen Hemiplegie leidet.

### *Vom Klange der Stimme.*

Ein jeder Mensch hat einen eigenen Klang der Stimme, der ihn von andern unterscheidet; auch ein jedes Alter, ein jedes Geschlecht hat seinen eigenen. Der Klang der Stimme zeigt also unendliche Modificationen; von welchen physischen Umständen hängen diese ab? Man weifs es nicht! Indessen findet man den weiblichen Klang der Stimme, der auch den Kindern und den Verschnittenen eigen ist, im Allgemeinen bei knorpeligtem Zustande der Kehlkopfknorpel und Kleinheit des Kehlkopfs; die männliche Stimme dagegen scheint bei mehr knöchernem Kehlkopf, besonders Schildknorpel, und bei gröfserer Stimmritze und gröfserem Kehlkopfe vorzukommen.

Ich mufs bei dieser Gelegenheit erinnern, dafs der Klang eine Modification des Schalls ist, welche die Physiker noch keineswegs erklärt haben.

### *Von der Verschiedenheit des Tons oder von dem Umfange der Stimme.*

Die Töne, welche der menschliche Kehlkopf bilden kann, sind sehr zahlreich. Mehrere berühmte Schriftsteller

haben sich bemüht, ihre Bildung zu erklären; was sie aber als Erklärungen aufgestellt haben, das waren eigentlich nur einfache Vergleichungen. So verglich Ferrein die Stimmritzenbänder mit Saiten, und erklärte die verschiedenen Töne der Stimme aus dem verschiedenen Grade der Spannung, dessen er sie fähig glaubte; andere verglichen den Kehlkopf mit einem Blasinstrument, mit den Lippen eines Hornbläsers, mit den Lippen eines Pfeifenden.

Diese Erklärungen ruhen auf einer falschen Basis, denn sie sind nur auf eine oberflächliche Betrachtung des Kehlkopfs in der Leiche gegründet, während man ihnen ein sorgfältiges Studium der Anatomie des Kehlkopfs, und eine aufmerksame Beobachtung desselben während des Lebens hätte zu Grunde legen sollen; ich habe diese Lücke auszufüllen versucht, und folgende Resultate meiner Untersuchungen erhalten.

Ich habe an einem Hunde die Stimmritze durch einen Einschnitt zwischen Schildknorpel und Zungenbein blofs gelegt, und habe gesehen, dafs bei tiefen Tönen die Stimmritzenbänder in ihrer ganzen Länge schwingen, und dafs die ausgeathmete Luft durch die ganze Stimmritzenspalte, zwischen ihren beiden Lippen, austritt *). — Bei höheren Tönen schwingen die Bänder nicht mehr in ihrem vorderen Theile, sondern nur in dem hintern, und die Luft tritt nur noch durch den schwingenden Theil der Stimmritze aus, folglich ist diese Öffnung verkleinert. — Endlich, wenn die Töne sehr hoch werden, so zeigen die Bänder nur noch Schwingungen in ihrem hintersten Theile, und die Luft tritt nur noch durch diese Öffnung der Stimmritze aus, welche nicht mehr als zwei Linien grofs ist. Die Grenze der Höhe der Töne scheint einzutreten, wenn sich die Stimmritze vollkommen schliefst und die Luft nicht mehr durch den Kehlkopf austreten kann; ein Versuch, den ein Jeder leicht an sich selbst machen kann.

Da der Giefsbeckenknorpel-Muskel vorzüglich die Bestimmung hat, die Stimmritze an ihrem hintern Ende zu schliefsen, so mufs er das Hauptwerkzeug bei der Bildung hoher Töne seyn. Ich wünschte zu wissen, welchen Einflufs die Durchschneidung der beiden oberen Kehlkopfner-

*) Zur Stimmritze rechne ich nicht den Raum zwischen den beiden Giefsbeckenknorpeln, die bei der Bildung der Töne dicht aneinander liegen und die Luft nicht durchlassen.

ven, welche die Bewegung dieses Muskels bestimmen, auf die Stimme hätte, und ich habe gefunden, daſs in diesem Falle die Stimme des Thiers fast alle ihre hohen Töne verliert, und es bleibt ihr eine Tiefe, die sie vorher nicht hatte.

Der Bau des Kehlkopfs im Menschen und im Hunde ist zu ähnlich, als daſs man zweifeln könnte, daſs dieselben Erscheinungen auch in dem ersteren erfolgen. Ein Umstand muſs einen gewissen Einfluſs auf die Töne der Stimme haben, nämlich die Contraction der Schildgieſsbeckenknorpel - Muskeln. Je kräftiger sich diese Muskeln contrahiren, um so mehr wird ihre Elastizität zunehmen, und um so mehr werden sie fähig werden, schnell zu schwingen und hohe Töne zu bilden; je weniger contrahirt sie sind, um so leichter werden sie tiefe Töne bilden. Man kann auch annehmen, daſs die Contraction dieser Muskeln viel zur Schlieſsung der Stimmritze beiträgt, vorzüglich in ihrer vorderen Hälfte.

Die beiden physiologischen Erscheinungen, von denen ich eben bei der Bildung der verschiedenen Töne der Stimme sprach, beweist der künstliche Kehlkopf des Herrn C. Latour nach Gesetzen der Physik. Bläst man in die Röhre, so schwingen die elastischen Plättchen in ihrer ganzen Länge, und der Ton ist tief; verkürzt man die Plättchen, so wird der Ton um so höher, je kürzer sie sind. Sobald sie indessen bis auf vier Linien verkürzt sind, so entsteht gewöhnlich kein Ton mehr, während man im lebenden Kehlkopf noch Töne entstehen sah, wenn die Spalte höchstens zwei Linien groſs war. Auf jeden Fall werden, wie in dem Kehlkopfe, die Töne um so höher, je kürzer die Spalte ist, durch welche die Luft austritt. Die zweite Erscheinung, die verschiedene Spannung der Stimmritzenbänder, kann man leicht an demselben Instrumente erkennen; denn wenn man die Spannung der Plättchen stärker oder schwächer macht, so bemerkt man, daſs der Ton auch steigt oder fällt.

Der Kehlkopf gleicht also einer Instrumentenzunge mit doppelten Plättchen, deren Töne um so höher sind, je mehr die Plättchen verkürzt werden, und um so tiefer, je mehr sie verlängert werden. Aber, wenn auch die Ähnlichkeit nicht zu verkennen ist, so muſs man deſswegen nicht auf vollkommne Gleichheit schlieſsen. Denn die gewöhnlichen Zungen bestehen aus rechteckigten Plättchen, die an drei Seiten frei, an der vierten befestigt sind, die schwingenden

Plättchen im Kehlkopf dagegen, die auch fast rechteckigt sind, sind an drei Seiten befestigt, und nur an einer frei; ferner bewirkt man das Steigen und Fallen des Tons bei gewöhnlichen Zungen, durch Veränderung ihrer Länge, in den Plättchen des Kehlkopfs ist es die Breite, welche verändert wird; endlich hat man in musikalischen Instrumenten niemals Zungen angewendet, deren bewegliche Plättchen in jedem Augenblick Veränderungen in ihrer Dicke und in ihrer Elastizität erleiden können, wie das bei den Stimmritzenbändern der Fall ist; so begreift man also wohl, dafs der Kehlkopf im Allgemeinen, wie die Zungen in den Instrumenten die Stimme bilden und ihren Ton verändern kann, ohne dafs man doch im Stande wäre, alle Einzelnheiten seiner Wirkungsart anzugeben.

Man glaubte bisher, dafs der Canal, welcher den Wind der Zunge zuleitet, oder der Luftcanal keinen Einflufs auf die Bildung des Tons habe; Biot führt eine Beobachtung Grenié's an, welche das Gegentheil beweist. Es ist also nicht unmöglich, dafs die Verlängerung und Verkürzung der Luftröhre, welche für den Kehlkopf das Stimmrohr darstellt, einen Einflufs auf die Bildung der Stimme und die Erzeugung ihrer verschiedenen Töne hat.

Wir haben bis jetzt die Zunge des Stimmorgans betrachtet, und müssen uns nun zur Betrachtung desjenigen Canals wenden, durch welchen der Ton der Stimme nach seiner Bildung hindurchgeht. Dieser Canal wird aber von unten nach oben gebildet 1) von dem Raume zwischen dem Kehldeckel nach vorn, seinen Seitenbändern auf beiden Seiten und der hintern Wand des Schlundkopfs; 2) von dem Schlundkopfe nach hinten und auf den Seiten, und dem hinteren Theile der Zungenwurzel nach vorn; 3) manchmal von der Mundhöhle, manchmal von der Nasenhöhle, und zuweilen von beiden Höhlen zugleich.

Da sich dieser Canal verlängern und verkürzen, erweitern und verengern kann, endlich eine grofse Anzahl verschiedener Gestalten anzunehmen fähig ist, so ist er ganz vorzüglich geeignet, ein Stimmrohr für ein Zungenblasinstrument abzugeben, das heifst, er setzt sich schnell in das richtige Verhältnifs zu der Zunge des Kehlkopfs, unterstützt so die Bildung der zahlreichen Töne der Stimme, verstärkt den Ton der Stimme, indem er die Gestalt eines nach aufsen erweiterten Kegels annimmt, giebt dem Tone

Rundung und Annehmlichkeit, indem er seine äufsere Öffnung passend gestaltet, oder er erstickt ihn fast ganz u. s. w.

Bevor die Physik nicht mit Genauigkeit den Einflufs des Stimmrohrs in den Zungenblasinstrumenten bestimmt hat, kann natürlicher Weise auch die Physiologie nichts als Vermuthungen über den Einflufs dieses Rohrs am Stimmorgan wagen. Ich werde in dieser Beziehung nur einige wenige Bemerkungen hinzufügen, die sich auf die auffallendsten Erscheinungen beziehen.

A. Der Kehlkopf steigt bei der Bildung hoher Töne in die Höhe, dagegen bei der Bildung tiefer Töne sinkt er herab; folglich wird das Stimmrohr im ersteren Falle verkürzt, im zweiten verlängert. Nun begünstigt aber ein kurzes Rohr die Fortpflanzung hoher Töne, während ein langes geschickter ist zur Fortpflanzung tiefer Töne. Indem sich die Länge des Rohrs ändert, erleidet auch die Weite desselben eine Veränderung, und dieser Umstand ist bemerkenswerth, denn wir haben oben bemerkt, dafs die Weite des Rohrs einen Einflufs auf die Leichtigkeit der Fortpflanzung der Töne hat.

Wenn der Kehlkopf herabsteigt, d. h. wenn sich das Stimmrohr verlängert, sinkt der Schildknorpel herab und entfernt sich vom Zungenbein um die ganze Höhe der *Membrana thyreo-hyoidea.* Durch diese Entfernung wird die *glandula epiglottica* nach vorn geschoben und legt sich in die Aushöhlung der hinteren Fläche des Zungenbeins, wodurch der untere Theil des Stimmrohrs bedeutend erweitert wird.

Die entgegengesetzte Erscheinung tritt ein, wenn der Kehlkopf in die Höhe steigt. Dann legt sich der Schildknorpel hinter das Zungenbein, indem er die *glandula epiglottica* vor sich her und nach hinten schiebt, diese drückt wieder den Kehldeckel, und das Stimmrohr wird bedeutend verengert. Wenn man diese Bewegung am Leichnam nachahmt, so kann man sich leicht überzeugen, dafs die Verengerung bis an fünf Sechstheile des Durchmessers des Canals betragen kann. Also wird bei tiefen Tönen der Zunge ein weites Rohr angepafst, dagegen wird zur Fortpflanzung hoher Töne gewöhnlich ein enges Rohr angewendet. Man kann sich also, bis auf einen gewissen Punct, den Zweck der Veränderungen des Durchmessers des Stimmrohrs in seinem unteren Theile erklären.

B. Die Taschen des Kehlkopfs unmittelbar über den

untern Bändern der Stimmritze scheinen dazu bestimmt zu seyn, diese Bänder zu isoliren, so, dafs sie frei in der Luft schwingen können. Wenn fremde Körper in die Taschen gelangen, oder wenn sich darin Schleim oder eine Pseudomembran bildet, so geht die Stimme gewöhnlich verloren, oder sie wird sehr geschwächt. Indessen sind diese Höhlen zur Bildung der Stimme nicht unentbehrlich. Sie fehlen mehreren Thieren, deren Stimme sehr stark ist; ja man kann sie, wie Bichat gethan hat, an einem Hunde zerstören, ohne dafs die Bildung der Stimme aufhört; dieser Versuch, den ich mehrmals wiederholt habe, gestattet durchaus keine Vergleichung des Kehlkopfs mit den flötenartigen Instrumenten.

C. Der Kehldeckel scheint nach seiner Gestalt, nach seiner Lage über der Stimmritze, seiner Elastizität, nach der Art, wie ihn seine Muskeln bewegen, wesentlich zu dem Stimmorgan zu gehören; aber welche Verrichtungen hat er? Wir haben bereits gesehen, dafs er viel zur Verengerung des Stimmrohrs beiträgt; es läfst sich erwarten, dafs er noch eine wichtigere Verrichtung habe.

Herr Grenié, der an den Ansatzstücken der Instrumente eine so sinnreiche und nützliche Veränderung angebracht hat, ist nicht mit einem Male zu dem Resultate gelangt, welches er endlich erreicht hat; er hat seine Erfindung erst allmählig vervollkommnet. Zu einer Zeit seiner Untersuchungen wollte er die Stärke eines und desselben Tones vermehren, ohne etwas an der Zunge zu ändern; um dieses zu erreichen, mufste er allmählig die Schnelligkeit des Luftstroms vermehren; aber indem er dadurch die Töne verstärkte, wurden sie auch höher; um diesem Übelstande zu begegnen, fand Herr Grenié kein andres Mittel, als unmittelbar über der Zunge in schräger Richtung in dem Rohre ein weiches, elastisches Züngelchen anzubringen, ungefähr auf die Art, wie der Kehldeckel über der Zunge liegt; daraus könnte man schliefsen, dafs der Kehldeckel in dem Menschen mit zu dem Vermögen beiträgt, den Ton zu verstärken, ohne ihn höher zu machen.

D. Auf die Stärke der Stimme hat das Stimmrohr einen offenbaren Einflufs. Die stärksten Töne, welche die Stimme hervorzubringen im Stande ist, erfordern einen weit geöffneten Mund, bei etwas nach hinten gezogener Zunge, aufgehobenem Gaumensegel in horizontaler Richtung, welches sehr elastisch ist, und alle Verbindung mit der Nasen-

höhle aufhebt. In diesem Falle haben Schlundkopf und Mundhöhle offenbar die Verrichtung eines Stimmrohrs, d. h. sie stellen ziemlich vollkommen ein Rohr an einem Zungenblasinstrumente dar, welches sich gegen die äufsere Luft hin erweitert, und dessen Zweck ist, den von der Zunge gebildeten Ton zu verstärken. Ist der Mund theilweis geschlossen, die Lippen vorgestreckt und einander mehr oder weniger genähert, so kann der Ton Rundung gewinnen und einen angenehmen Klang, aber er wird an Stärke verlieren; diese Erscheinung erklärt sich leicht aus dem, was ich oben über den Einfluſs des Rohrs in den Zungenblasinstrumenten gesagt habe.

Aus denselben Gründen wird der Ton dumpf, so oft er durch die Nasenhöhle geht, denn die Gestalt dieser Höhlen ist vollkommen geeignet, die Stärke der Töne zu vermindern und sie auf eine unangenehme Art zu modificiren.

E. Sind Mund und Nase geschlossen, und gestatten das Austreten der ausgeathmeten Luft nicht mehr, so bildet sich die Stimme noch im Kehlkopf, aber sie kann sich nicht lange erhalten, nämlich nur so lange, bis diese Höhlen von der bekanntlich kleinen Menge Luft, die sie enthalten können, gefüllt sind; so bald sie vollkommen angefüllt sind, kann die Stimme nicht weiter gebildet werden. Immer ist unter diesen Umständen die Stimme schwach und wie erstickt; dieses erklärt sich leicht, weil sie nur durch die Wände des Mundes und der Nase zu unsrem Ohre gelangen kann.

F. Aus neuern Beobachtungen des Herrn Dr. Bennati ergiebt sich, dafs das Gaumensegel und das Zäpfchen bei der Bildung hoher und tiefer Töne merkwürdige Veränderungen erleiden. Bei der Bildung der letzteren ist das Gaumensegel horizontal und in die Breite angespannt, das Zäpfchen hängend und vertical; so wie die Töne höher werden, senkt sich das Gaumensegel in seinem hinteren Theile, die Höhle des Schlundkopfs wird enger und das Zäpfchen kürzer; endlich bei den höchsten Tönen verkürzt sich das Gaumensegel noch mehr und das Zäpfchen verschwindet fast ganz. Herr Bennati legt ein solches Gewicht auf die letzterwähnten Modificationen, dafs er die hohen Töne überkehlköpfige nennt, indem er damit bezeichnen will, dafs der Schlundkopf, das Gaumensegel u. s. w. den gröfsten Antheil an ihrer Bildung haben. Ich kann diese Meinung nicht theilen; mit Vergnügen lasse ich dem Ver-

dienste der Beobachtungen des gelehrten Italieners Gerechtigkeit widerfahren, aber bis jetzt sehe ich darin nur Erscheinungen, die mit der Bildung hoher und tiefer Töne zusammentreffen, und nichts, was eine Beziehung auf die physische Theorie der Stimme hätte.

G. Wir haben bei Gelegenheit der Bildung der Stimme bemerkt, daſs viele Modificationen in dem Klange derselben von Veränderungen in der Dicke und Elastizität der Lippen der Stimmritze abhängen; das Stimmrohr kann noch eine Menge andre hervorbringen durch seine verschiedene Länge und Weite, durch seine verschiedene Gestalt, die geringere oder stärkere Spannung seiner Wände, die Lage der Zunge, des Gaumensegels, ferner je nachdem der Ton ganz oder zum Theil durch die Nase oder durch den Mund geht, oder durch beide Höhlen zugleich, ferner durch das Vorhandenseyn oder den Mangel der Zähne, ihre mehr oder weniger regelmäſsige Stellung, die geringere oder stärkere Aushöhlung des harten Gaumen, die Gröſse der Zunge u. s. w.; nach allen diesen Verhältnissen, sage ich, wird der Klang der Stimme fortwährend modificirt. So oft z. B. der Ton durch die Nasenhöhle geht, wird die Stimme unangenehm, n ä s e l n d.

H. Die durch die Bewegungen der Zunge des Kehlkopfs entwickelten Schallwellen pflanzen sich nicht allein auf die Luft fort, welche durch den Schlundkopf und die Mundhöhle geht, sondern durch den harten und weichen Gaumen pflanzen sie sich auch auf die in der Nasenhöhle enthaltene Luft fort; sie erstrecken sich auch in entgegengesetzter Richtung auf die Luftmasse, welche die Brusthöhle, oder richtiger die Lungen erfüllt; daraus entsteht eine Resonanz, welche den Klang und selbst die Stärke der Stimme modificirt.

Die Resonanz, welche in der Brust Statt findet, ist gegenwärtig eine der physischen Erscheinungen im Organismus, deren Studium äuſserst wichtig für den Arzt ist, wegen der zahlreichen Modificationen, die sie in Krankheiten erleidet.

I. Auſser den zahlreichen Modificationen, welche das Stimmrohr in der Stärke und in dem Klange der Stimme bewirkt, indem es ihre Bildung abwechselnd zuläſst und aufhebt, modificirt es dieselbe noch auf eine sehr wichtige Art. Nämlich durch seine Einwirkung wird die Stimme in kleine Portionen getheilt, deren jede durch eine eigenthümliche

Bewegung dieses Rohrs gebildet wird, und daher ihren eigenen Charakter hat. Diese Wirkungsart des Stimmrohrs nennt man das Vermögen, zu articuliren, welches eine unendliche Menge individueller Verschiedenheiten darbietet, die von der eigenthümlichen Bildung des Stimmrohrs abhängen [34]).

---

34) Schon die älteren Erklärungen der Stimmbildung lassen sich in drei Abtheilungen bringen, indem man nämlich 1) den Kehlkopf als Blasinstrument betrachtete (Cuvier), 2) oder als Saiteninstrument (Ferrein), oder 3) als Zungenblasinstrument, wie die mehrsten thaten (Dodart).

Ich will wenigstens eine kurze Übersicht der neuesten gleichzeitig mit den Magendieschen erschienenen Darstellungen von der Stimmbildung geben.

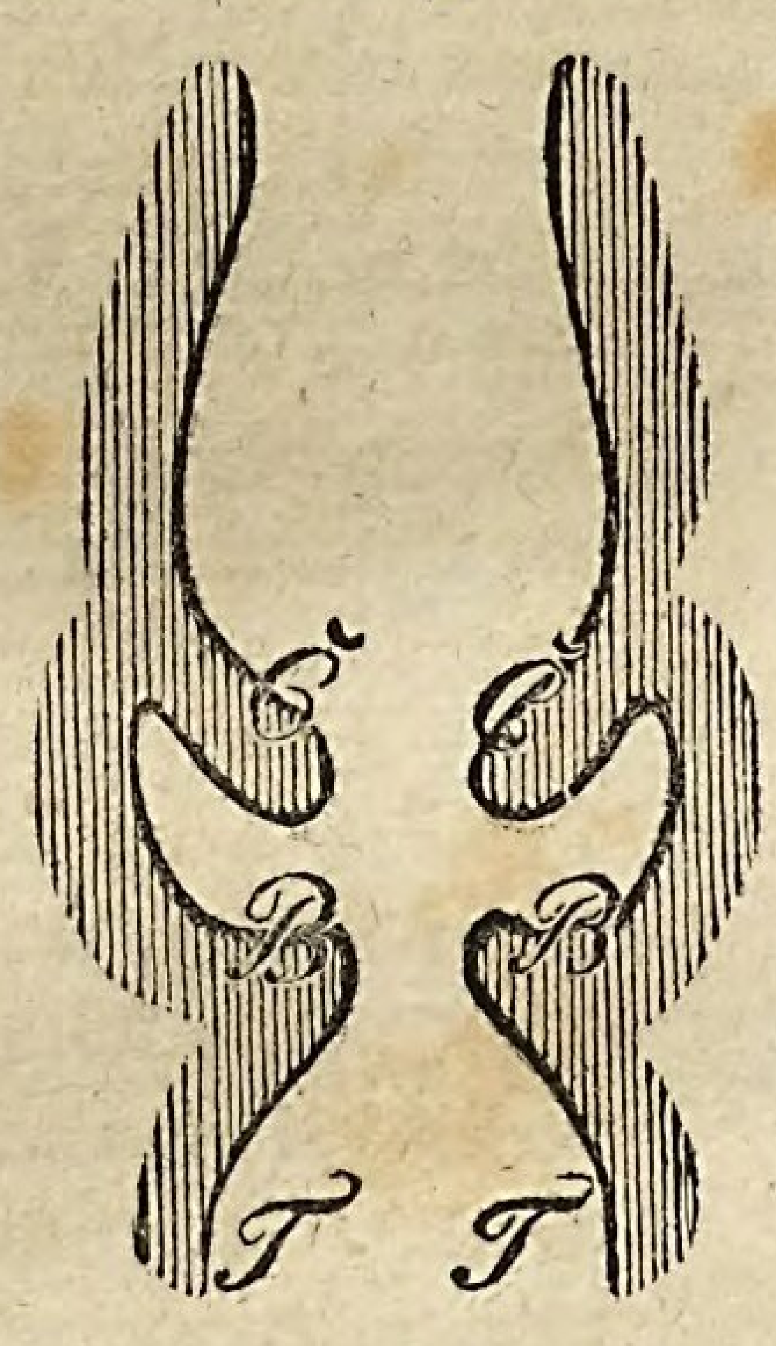
Liscovius (Theorie der Stimme. Leipzig 1814. 12., und Meckel's Archiv 1826. S. 116.) läfst die Stimme ganz in der Stimmritze bilden, und zwar nach der Art der Blasinstrumente oder Pfeifen, indem er das Erzittern der Stimmritzenbänder nur für Folge, nicht für Ursache des Tönens hält. Höhere Töne werden durch Verengerung, tiefere durch Erweiterung der Stimmritze gebildet. Die Verengerung läfst er theils durch das in die Höhe Ziehen und Zusammendrücken des Kehlkopfs erfolgen, die Erweiterung durch sein Herabsinken und Erschlaffen (dabei macht er die sehr richtige Bemerkung, dafs das blofse Vorstellen höherer und tieferer Töne schon die Bewegungen des Kehlkopfs hervorruft, ohne dafs wir die Töne bilden; er hätte hinzufügen müssen, dafs wir auch dieselben Anstrengungen des Ausathmens, wie beim Singen machen), theils durch die Muskeln der Stimmritze. (Die Folgen des Aufziehens und Herabsinkens auf den Kehlkopf scheint er richtiger als Andre erläutert zu haben. S. 42.). Bei den Tönen der reinen Bruststimme sind die Stimmritzenbänder nicht gespannt, bei den Tönen der Fistelstimme werden sie gespannt. — Der Umfang der Stimme hänge von der Nachgiebigkeit und Biegsamkeit des Kehlkopfs ab; die verschiedene Höhe der mittleren Stimme (Diskant, Alt, Tenor, Bafs) von der verschiedenen Weite des Kehlkopfs; der Klang vom richtigen Verhältnifs und der Glattheit aller Theile des Stimmrohrs. Sehr richtig ist wohl die Bemerkung (M. Arch. S. 120.), dafs beim gewöhnlichen Athmen nicht die gröfsere Weite der Stimmritze, sondern die Schwäche des Luftantriebes die Ursache sey, dafs kein Ton

Bis jetzt haben wir von der menschlichen Stimme im Allgemeinen gehandelt, jetzt werden wir uns zur Betrach-

---

entstehe (doch bemerkte ich eben, dafs beim Vorstellen von Tönen dasselbe stärkere Anblasen geschehe, ohne dafs sich Töne bilden; was also zu beweisen scheint, dafs die Verengerung oder Spannung doch nothwendig ist).

Savart (*Mem. sur la voix humaine. Magendie Journal de Physiologie.* Tom. V. 1825. p. 367.) erklärt sich gegen die Ansichten Dodart's und Magendie's. Indem er unrichtiger Weise die Stimmbänder leugnet, macht er auf die grofse Stärke der Schildgiefsbeckenknorpel-Muskeln aufmerksam, so wie auf den grofsen Einflufs, den die Taschen nothwendig haben müssen, und findet auch nach Versuchen an Leichen, dafs die Stimme nur, nach Art der Blasinstrumente, allein durch die Schwingungen der Luft gebildet werden können. Um eine genaue Vorstellung von der Gestalt der Stimmwege zu bekommen, läfst er dieselben (Luftröhre und Kehlkopf) mit Gyps oder Wachs auslaufen. Ein transversaler Längendurchschnitt giebt nebenstehende Ansicht (die man mit dem longitudinalen Durchschnitt auf der beigefügten Tafel IV vergleichen kann), T bezeichnet die Luftröhre, B die Stimmritzenbänder, zwischen denen die Stimmritze liegt, C die Taschenbänder, zwischen Stimmritzenbändern und Taschenbändern liegen die Taschen des Kehlkopfs selbst, deren untere und äufsere Wand vom Schildgiefskannenknorpel-Muskel gebildet werden. Er zeigt ganz richtig, dafs man die Wirkung dieses Muskels gewöhnlich zu einseitig auf die Bewegung der Giefskannenknorpel allein bezogen habe, durch ihn mufs die Gestalt, und besonders die Elastizität der Wände der Taschen bedeutende Veränderungen erleiden. Er läfst nun die Töne durch die Schwingungen der Luft in der Stimmritze und in den Taschen entstehen; um die Sache anschaulicher zu machen, vergleicht er die Taschen mit ihren oberen und unteren Mündungen mit Lockpfeifchen, mit denen die Jäger die Stimmen der Vögel nachahmen; auch giebt er an, dafs man durch ein künstliches, von elastischen Häuten gebildetes In-



tung der einzelnen Arten derselben wenden, diese sind: der Schrei oder die natürliche Stimme; die ei-

---

strument dieser Art die mehrsten Töne der menschlichen Stimme hervorbringen könne.

Mayer (Über die menschliche Stimme und Sprache. Meckel's Archiv. 1826. S. 188.) macht erst auf einige häufig begangene Fehler bei der Erklärung der Wirkung der Muskeln des Kehlkopfs aufmerksam; er nimmt eine Knorpelscheibe in den Taschenbändern an, die ich indessen doch nicht erkennen kann. Er sucht die von Liscovius aufgestellten Einwendungen gegen die Ferreinsche Theorie zu entkräften, manche seiner Beweise scheinen aber sehr unglücklich (z. B. wenn S. 201 u. ff. angenommen wird, beim Pfeifen würden die feuchten Lippen wie Saiten in Schwingungen versetzt!); „Spannung und Schwingung der untern oder „eigentlichen Stimmbänder sind (S. 206.) die nothwendigste „Bedingung der Tonerzeugung.“ „Die Erweiterung und Verengerung der Stimmritze wirkt zwar mit bei der Hervorbringung der Stimme, ist aber nicht als wesentliches und „ursächliches Moment der Stimmerzeugung anzusehen, sondern nur in sofern nothwendig, als dadurch der Luftstrom „mehr oder minder gegen die gespannten Stimmbänder hin „gedrängt wird“ (S. 207.). Wenn nun auch M. (S. 210.) erklärt, dafs das Stimmwerkzeug kein Saiteninstrument sey, so sieht man doch leicht, dafs es nach seinen Erklärungen nur als ein solches betrachtet werden müfste. — In Beziehung auf die Epiglottis bemerkt M. „a) sie stelle sich bei hohen Tönen wie ein eingerolltes Blatt in die Richtung der aus der Stimmritze kommenden Schallstrahlen, fange dieselben in ihrem Canal auf, sammle und condensire sie. — Bei der Bildung tiefer Töne dagegen platte sie sich ab, und lasse sowohl dadurch, als durch ihre Stellung, die sie annimmt, die Schallstrahlen sich zerstreuen; b) sie spanne sich um so stärker an, je höher der Ton, den man anstimmen will, wird, und verstärke durch gleichzeitige Transversalschwingungen den Ton, den die Glottis ausspricht.“ Dagegen hat M. meines Erachtens das Verdienst, die Verengerung der hinteren Gaumenbogen bei der Bildung der Fistelstimme zuerst nachgewiesen zu haben (S. 217.).

*Charles Bell (Of the Organs of the human Voice. Philos. Trans.* 1832. P. II. p. 299.) macht zuerst darauf aufmerksam, dafs man die Muskelthätigkeit der Luftröhre, be-

gentlich sogenannte Stimme oder erworbene Stimme; die Sprache oder die articulirte Stimme; der Gesang oder die meſsbare Stimme.

---

sonders des *Musculus transversus tracheae* zu wenig beachtet habe, wie sich diese besonders im höchsten Grade zeige, wenn man Thieren (bei denen er aber gewöhnlich mehr als in Menschen entwickelt ist, wie ich glaube) fremde Körper in die Luftröhre zu bringen versucht. Beim Einathmen ist die Luftröhre weit und schlaff, beim Ausathmen contrahirt sich der *Musculus transversus tracheae*, verengert die Luftröhre, der Schleim wird hereingedrückt und der Strom der Luft drängt diesen als *Sputum* in die Höhe. (Die regelmäſsige Erweiterung und Verengerung der Luftröhre während des Einathmens und Ausathmens, die man bei Vivisectionen leicht wahrnehmen kann, hat mir auch immer die gröſste Ähnlichkeit mit den Wirkungen der Muskelcontractionen zu zeigen geschienen; bestimmte Versuche habe ich nicht gemacht.) Die nicht muskulöse Luftröhre der Vögel bestimmt indessen den Verf. doch, Portal's Meinung, als werde durch diese Muskeln der Stimme Kraft verliehen, nicht anzunehmen. Schwingungen, die sich von der Stimmritze abwärts fortsetzten, würden den Ton stören; der Verf. glaubt, die Schilddrüse sey ganz geeignet, solche Töne zu dämpfen und ihren nachtheiligen Einfluſs aufzuheben, indem sie gegen die Luftröhre gedrückt werde. In den Vögeln, in denen der Ton unten am Anfang der Luftröhre gebildet werde, die Luftröhre also Stimmcanal sey, bestehe daher auch die Luftröhre ganz aus elastischen Ringen, und es sey keine Schilddrüse vorhanden, da sie als Dämpfungsmittel nur nachtheilig wirken würde. — Der Verfasser nimmt dann die Dodart-Magendiesche Meinung an, daſs der Ton durch Schwingungen der Stimmritzenbänder erzeugt werde, daſs die Taschen vorzüglich zur Isolirung der Bänder dienen; der Verf. behauptet zwar, bei Selbstmördern die Schwingungen der Bänder gesehen zu haben; allein vergleicht man seine Beschreibung, so findet man nur die Bewegungen erwähnt, durch welche die Gröſse und Gestalt der Stimmritze verändert werden. Trotz der entgegengesetzten Angaben der Vivisectoren glaubt aber der Verf., daſs die Stimmritze doch zur Bildung der Stimme nicht hinreiche, denn „wenn sich ein Mensch in die Kehle geschnitten und die Stimmritze bloſs gelegt hat, so erscheint, wenn er zu sprechen versucht, kein Ton aus dem Kehlkopf; durch groſse Anstrengungen gelingt es ihm wohl, ein Ge-

*Von dem Schrei oder der angebornen Stimme.*

Der Schrei ist ein oft meſsbarer Schall, der, wie alle vom Kehlkopf gebildeten Schallarten, Verschiedenheiten im Tone, in der Stärke und im Klange zeigen kann.

---

räusch zu machen, aber alle Anstrengungen, wie die gewöhnlichen Sprechbewegungen, die er macht, bleiben ohne hörbaren Ton.“ Vorzüglich erwähnt der Verf. indessen doch nur die Verkürzung und Verlängerung des Stimmrohrs.

Aus seiner praktischen Erfahrung führt der Verf. folgende Beobachtungen an: 1) Ein Kind hatte eine zerbrochene Mandelschale in die Luftröhre gebracht, und war in Gefahr, augenblicklich zu ersticken; es konnte nicht eher einen Ton ausstoſsen, bis die Schale ausgezogen war. (Die Sonde wurde mehrmals in die Luftröhre gebracht und ging vor der Schale vorbei, ohne sie zu treffen, weil sie von dem Quermuskel der Luftröhre eingeklemmt und ihre scharfen Ränder in die Schleimhaut eingedrückt waren, so daſs sie nicht ausgehustet werden konnte.) 2) Wegen einer Krankheit der Stimmritze muſste das *ligamentum crico-thyreoiodeum* geöffnet werden; die Stimme verschwand auf der Stelle, und die Luft strömte frei aus der Wunde aus; „der rauhe, sägende Ton der Luft in der verengerten Stimmritze hörte auf der Stelle auf und die Luft strich leicht mit einem pfeifenden Tone durch die Wunde.“ 3) Einem Kinde war ein kleiner Kiesel in die Stimmritze gefallen; man hörte ein knisterndes Geräusch beim Einathmen, aber keine Stimme beim Ausathmen. 4) Einem Kranken waren die Ränder der Stimmritze und die Taschen durch Ulceration zerstört, derselbe sprach leise wispernd, „lispelnd und sehr schwach“ (kommt in der *phthisis laryngea* oft vor). 5) Verdickung der Schleimhaut des Kehldeckels und der Stimmritze hatte eine ähnliche Wirkung (sah ich ebenfalls, und ist eine bekannte Erfahrung). 6) Ein Mann starb suffocatorisch in Folge einer Pustel, welche am Rande des Taschenbandes entstanden war; bei seinem Athmen hörte man einen rauhen, lauten Ton, wie das Geräusch einer Säge. 7) Ein Mann, dem die Epiglottis zerstört war, und der ein tiefes Geschwür in der Kehlkopftasche hatte, konnte nur mit leisem Tone rufen. 8) Wenn das Innere des Kehlkopfs mit coagulabler Lymphe bedeckt war, so war mit Ausnahme des Schalls beim Husten die Stimme gänzlich verloren. 9) Wenn ein Selbstmörder den Kehlkopf von

Den Schrei unterscheidet man leicht von allen andern Arten der Stimme; da aber sein Eigenthümliches vorzüglich

---

der Zunge getrennt und den Schlundkopf geöffnet hat, so kommt beim Versuch, zu sprechen, kein Ton aus dem Kehlkopf, und es kostet eine grofse Anstrengung, wenn er nur überhaupt einen Schall hervorbringen soll. Wenn man in einem solchen Falle die Stimmritze beobachtet, so sieht man, dafs sie sich bei den Anstrengungen zum Sprechen bewegt. 10) Wenn der hängende Gaumen fehlte, so war das Vermögen, zu articuliren, verloren; es waren Nasentöne, die in einander liefen. 11) Wenn die Gesichtshöhlen Polypen enthalten, so fehlt der Stimme Klang und Reinheit. 12) Wenn eine Verbindung zwischen Mund- und Nasenhöhle vorhanden ist, so hat die Stimme einen Nasenton und das Articuliren ist unvollständig. 13) Der gänzliche Verlust der Gesichtsknochen nahm der Stimme alle Kraft und gab ihr einen Ton, den man Nasenton genannt haben würde, wenn noch irgend etwas von der Nase übrig gewesen wäre. 14) Wenn wegen mangelnden Nerveneinflusses (z. B. in der Apoplexie) die Muskeln des Gaumensegels und des Schlundkopfs nicht mehr in gehöriger Spannung sind, so entsteht Schnarchen und Röcheln. 15) Bei äufserster Lebensschwäche, z. B. nach Verwundungen und grofsem Blutverlust selbst bis zu gänzlicher Unempfindlichkeit, geht ein Stöhnen von der Stimmritze aus, als wäre der Ruf nach Mitleid und Hülfe die letzte Anstrengung des Lebens.

Aus diesen Beobachtungen schliefst der Verf.: 1) dafs die Luftröhre allein keinen Ton bildet; 2) dafs, wenn der Weg durch die Luftröhre zu sehr beeinträchtigt ist, die Luftsäule zur Bewegung der Stimmsaiten nicht hinreichend ist; 3) dafs Alles, was unmittelbar die Bewegung der Stimmritze stört, die Stimme auf ein Wispern reducirt; 4) dafs feinere Töne nicht mehr gebildet werden, wenn der Kehlkopf vom Schlundkopf getrennt ist; dafs daher zur Bildung solcher Töne der Einflufs des Schlundkopfs auf den Luftstrom nothwendig ist u. s. w.

*J. F. Malgaigne (Nouvelle théorie de la voix humaine, mémoire couronné par la Soc. méd. d'Emul. Archives gén. de Méd.* Tom. XXV. p. 201.) behandelt die Anatomie des Kehlkopfs etwas weitläuftig; den Kehlkopf der Hausthiere hat er etwas berücksichtigt. Die Resultate der Untersuchungen des Verf. sind: 1) die Stimme ist das fast unmittelbare

durch den Klang bestimmt wird, so ist es unmöglich, den Unterschied zwischen ihm und den andern Arten der Stimme aus physikalischen Gesetzen zu erklären.

---

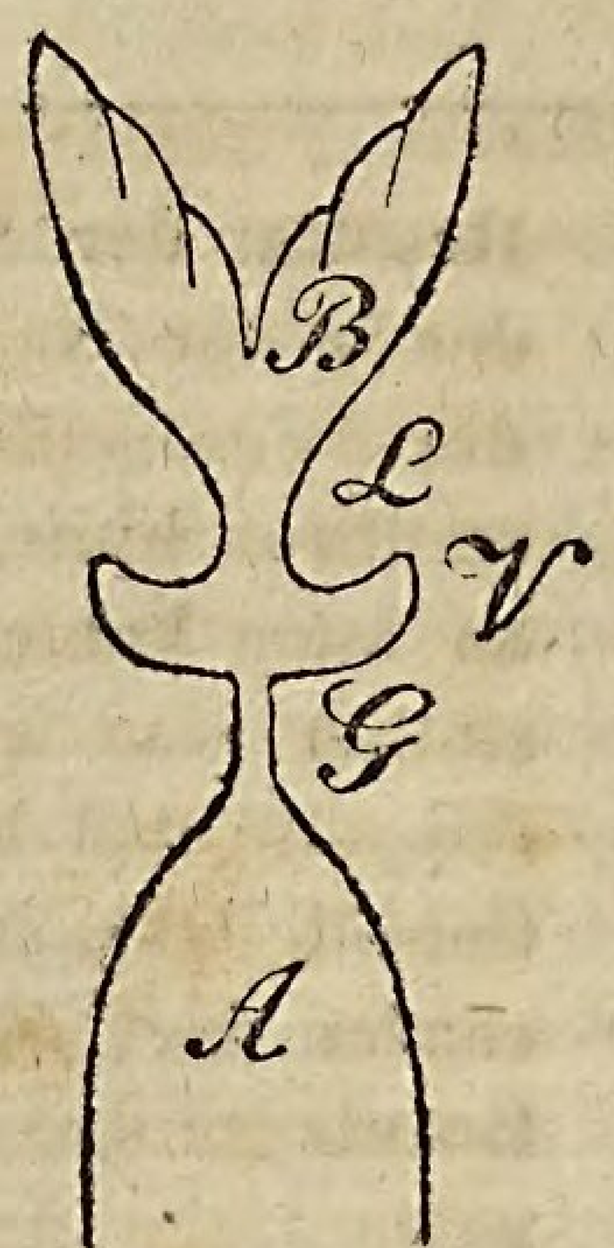
Resultat der Schwingungen der Stimmsaiten. Sie tönt wieder in der Nase und strömt durch den Mund aus. 2) Wenn die Stimmsaiten den Ton bilden, so nähern sie sich einander an ihren hintern Enden. Wenn die Stimmritze ganz offen ist, so kann keine Stimme gebildet werden. 3) Die Stimmsaiten stellen eine Zunge (*anche*) der vierten Art dar, d. h. eine doppelte und biegsame, die Luftröhre ist der Luftcanal, die Schildgiefskannenknorpel-Muskeln stellen die Lippen des Blasenden dar, die Taschen des Kehlkopfs sind das Analogon des Bocals an der Posaune, dem Horn, der Trompete; das doppelte Rohr des Menschen ist in den halbgeschlossenen Röhren der Menschenstimmen in den Orgeln ziemlich gut nachgeahmt. 4) Der Klang hängt ab von der Beschaffenheit der menschlichen Zunge (*anche*), von dem Stoffe und von der Gestalt des Stimmrohrs. 5) Das Näseln scheint von einem Hindernifs oder einem Wiederhall der Stimme in der Nasenhöhle abzuhängen. Zuweilen hängt es von der Zunge (*anche*) selbst ab. 6) Die Stärke des Tons ist abhängig von der Schnelligkeit und der Menge der in die Luftröhre gestofsenen Luft. 7) Die Verschiedenheit des Tons (der Umfang) wird bewirkt durch Veränderungen, welche Zunge, Stimmrohr, Luftkanal und Bocal erleiden. Bei tiefen Tönen sind die schwingenden Plättchen länger, dicker, weniger gespannt, durch eine weitere, elliptische Spalte von einander getrennt, das Stimmrohr ist länger und geräumiger, der Luftcanal und der Bocal weiter. Bei hohen Tönen findet von Allem das Gegentheil Statt. 8) Bei der Falsetstimme scheint dieselbe nicht mehr in der Nase wiederzuhallen, das Stimmrohr ist conisch und sehr eng. Der Verf. hat seine Versuche noch grausamer, als seine Vorgänger gemacht, indem er den Thieren den Unterkiefer wegsägte und die Zunge in Verbindung mit dem Kehlkopf liefs. Vorzüglich dringt er darauf, dafs die Stimmbänder ganz gleich den Plättchen der Zungen schwingen.

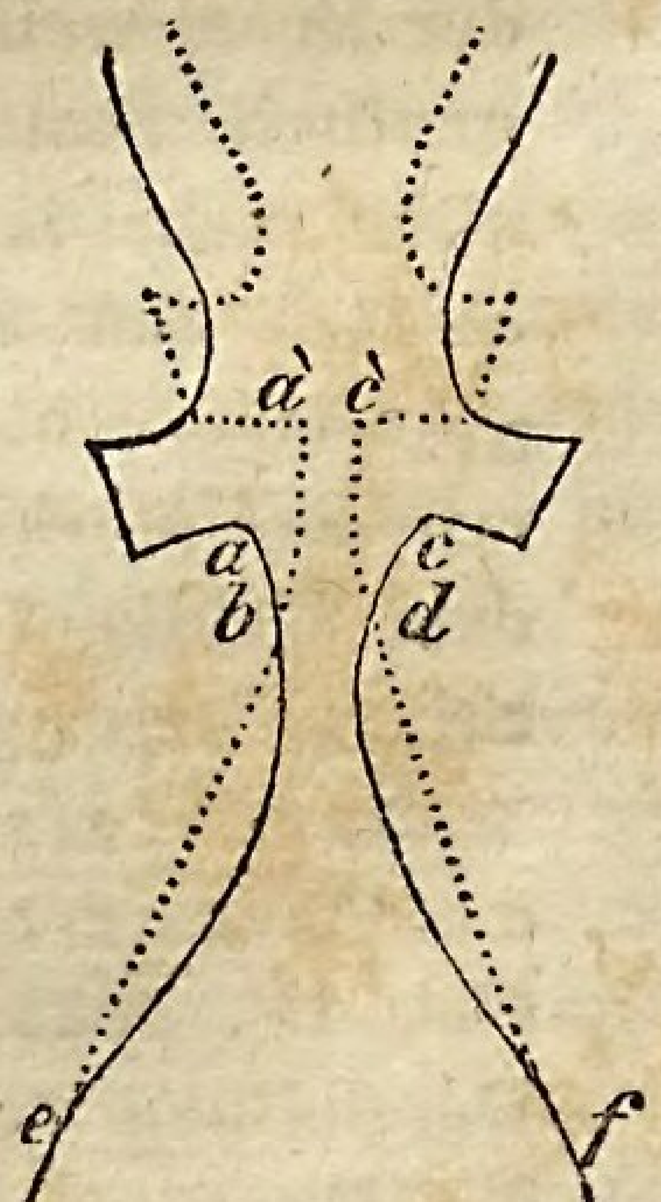
*R. Willis* (*On the Mechanism of the Larynx. Transactions of the Cambridge Philosophical Society. Vol. IV.* 1833. p. 323.) findet die von Savart gegebene Darstellung der Kehlkopftaschen unrichtig, weil sie durch den Gyps zu sehr ausgedehnt würden; er giebt den neben-

Der Schrei bleibt dem Menschen unter einem jeden Lebensverhältnifs, in einem jeden Lebensalter. Das neuge-

---

stehenden senkrechten Querdurchschnitt durch die Mitte des Kehlkopfs, wo A die Luftröhre, B den in der Mitte durchschnittenen Kehldeckel, G die Stimmritze, V die Taschen und L die oberen Stimmritzenbänder bezeichnet (man vergleiche auf der beigefügten Kupfertafel den senkrechten Längendurchschnitt mit diesem Querdurchschnitt). Er glaubt, die Taschen dienen nur dazu, die Stimmbänder zu isoliren, und findet S a v a r t's Erklärungsart ihrer Wirkung unzulässig. Er betrachtet den Kehlkopf als Zungenblasinstrument, und läfst die Töne der Stimme durch Schwingungen der Stimmbänder nach Art der Saiten entstehen. Er sucht dieses durch hübsche Versuche mit einem künstlichen Kehlkopf zu erläutern, in dem Lederstreifen die Stelle der Stimmbänder ersetzen. Nach dem Verf. liegt aber die Ursache, wefswegen bei dem gewöhnlichen Athmen kein Ton gebildet wird, dagegen aber bei dem Sprechen und Singen, nicht allein in der im letzteren Falle erfolgenden Verengerung der Stimmritze und der Spannung ihrer Bänder, sondern zugleich in einer Veränderung ihrer Gestalt, beim ruhigen Athemholen bilden die Stimmbänder eine nach innen convexe Bogenlinie, in welchem Falle sie nicht schwingen können, dagegen bei dem Bilden der Stimme werden sie in eine senkrechte Richtung gebracht. „Man betrachte in der nebenstehenden Figur die continuirliche Linie „als die gewöhnliche Lage der Stimmritze „bei dem Athmen, wo sie schwach geöffnet ist. In dieser Lage weichen die „Stimmbänder a b c d so von einander „ab, dafs, nach unsern früher mitgetheilten Versuchen, der Strom des „Athems nie eine Schwingung in ihnen „erregen könnte, wenn sie auch noch so „sehr in die Länge angespannt wären. „Wenn die Puncte a c aufwärts gezogen „und zu gleicher Zeit einander genähert „werden, so dafs sie in die Stellung à c̀



borene Kind, der Blödsinnige, der Wilde, der Taubstumme, der civilisirte Mensch, der Greis können Schreie aus-

---

„kommen, so leuchtet ein, daſs diese Veränderung, indem „die Entfernungen e a, f c vergröſsert werden, die Convexi„täten e b a, f d c abnehmen, dem Canale die durch die „punktirten Linien e b à, f d ċ bezeichnete Gestalt geben „wird, in welcher die Stimmbänder die zum Schwingen ge„eignete Lage angenommen haben." Der Verf. bemüht sich nun, durch allerdings scharfsinnige Bemerkungen, und gestützt auf gute anatomische Kenntnisse, zu zeigen, wie die Muskeln des Kehlkopfs diese Veränderungen in der Stimmritze bewirken können. In Beziehung auf die Fistelstimme bemerkt er, es sey bis jetzt schwer zu entscheiden, ob sie durch Veränderungen im Mechanismus des Kehlkopfs erzeugt werde, oder in dem darüber liegenden Theile des Stimmorgans.

Bennati, der selbst ausgezeichneter Sänger und Arzt an der Oper zu Paris ist, hat sich zuletzt mit der Theorie der Stimmbildung beschäftigt (*Recherches sur le Mécanisme de la voix humaine. Paris* 1832. 8. Durch Nachlässigkeit ist mir die Schrift selbst noch nicht zugekommen, ich kann daher nur den von ihm bekannt gemachten Auszug in *Magendie Journal Tom. X.* p. 197, Cuvier's günstigen Bericht, und mehrere nicht günstige Anzeigen in französischen Zeitschriften benutzen). B. ist selbst ausgezeichneter Sänger und hat in seiner Stimme einen Umfang von drei Oktaven; auf jeden Fall enthält seine Schrift eine Menge der treuesten und interessantesten Beobachtungen, wenn ihm auch manche gründliche Kenntnisse fehlen sollten. B. neigt sich wohl zu der Meinung, daſs die Töne durch Schwingungen der Luft, nicht durch Schwingungen saitenartiger Bänder gebildet werden, auf keinen Fall allein von den Stimmbändern; indessen entscheidet er sich darüber nicht: „*L'Organe de la voix est un instrument à vent! mais quel in*„*strument? — un instrument sui generis, un instrument inimi*„*table, d'abord en ce que la matière de son mécanisme n'est pas* „*à notre portée, que nous ne savons même pas comment elle s'ap*„*proprie à l'espèce de sonoréité produite etc.*" Wenn auch schon Ferrein, Haller, wie Cuvier in seinem Berichte zeigte, so wie neuerlichst Mayer, Dzondi, Gerdy die Wirkung des Gaumens und der Zunge bei der Bildung der Töne beachtet haben, so hat B. doch das Verdienst, diese Wirkung durch sorgfältige Beobachtung bestimmter nachge-

stofsen. Der Schrei hängt also unmittelbar von der Organisation ab; um sich davon noch bestimmter zu überzeugen, darf man nur untersuchen, welches seine Zwecke sind.

wiesen zu haben. Nach B. bildet ein jeder Mensch eine Anzahl tieferer Töne seiner Stimme im Kehlkopf, eine Anzahl anderer über dem Kehlkopfe; er theilt daher die Töne einer jeden Stimme in Kehlkopftöne und Überkehlkopftöne; die ersteren nennt er auch Töne des ersten Registers, die andern Töne des zweiten Registers (s. was Magendie selbst im Folgenden anführt). Bei der Bildung der Töne sind nach B's zum Theil leicht zu wiederholenden Beobachtungen alle Muskeln des Zungenbeins und der Zunge bei dem Bilden der Töne thätig. Bei dem Bilden der Töne des zweiten Registers hebt sich die Zungenwurzel, die Zunge wird breiter, ihre Ränder erheben sich so, dafs sich vorn eine halbkegelförmige Höhle auf der Zunge bildet. Nach dem Verf. hat Mad. Sontag, die sich durch ihre Fertigkeit im Bilden der Töne des zweiten Registers auszeichnet, diese Höhle auf der Zunge besonders ausgezeichnet. Bei dem Bilden der höheren Töne des ersten Registers dagegen hebt sich die Basis der Zunge, die Ränder senken sich stark und die Oberfläche ist etwas gewölbt; daher haben nach B. Sopransänger mit umfangreichen Stimmen des ersten Registers eine besonders grofse Zunge, wie die Catalani, Lablache, Santini, der letztere soll mit der Spitze seiner Zunge die untere Fläche des Kinns berühren können. Die starke Befestigung des Zungenbeins durch *digastricus*, *mylohyoideus* u. s. w. hat daher nicht allein den Zweck, dem *thyreohyoideus* einen festen Punct zu geben, sondern vorzüglich den Zungenmuskeln selbst. Bei tiefen Tönen erhebt sich das weiche Gaumensegel, das Zäpfchen verkürzt sich bedeutend und die Ränder sind nach hinten gerichtet, die Rachenenge bildet ein weites Gewölbe; bei der Bildung hoher Töne wird das Gaumensegel herabgezogen, die Bogen nähern sich einander von beiden Seiten, drücken die Mandeln gegeneinander, das Zäpfchen zieht sich so zusammen und in die Höhe, dafs es bei den höchsten Tönen des zweiten Registers ganz verschwindet *), und die Rachenenge stellt dann ein ab-

*) Auch hat schon Granville (Arzt bei der Oper in London) die Bemerkung gemacht, dafs das Zäpfchen bei Sängern mit tiefen Stimmen stark, bei solchen mit hohen Stimmen kurz und schwach sey, überhaupt aber Bennati's Angaben bestätigt.

Durch den Schrei drücken wir lebhafte, angenehme oder schmerzhafte Empfindungen aus. Es giebt Freuden-

---

gestumpftes Dreieck dar. Santini, der eine sehr umfangreiche und sehr tiefe Stimme hat, soll eine sehr weite Rachenenge haben. Den Einfluſs der Mandeln bei dem Singen beweist der Verf. durch folgende Beobachtung. Ein groſser Sänger sah durch eine Anschwellung der Mandeln seine Stimme beschränkt; er lieſs sich zwei Drittheile von einer jeden Mandel wegnehmen, die Folge war, daſs seine Bruststimme oder Stimme des ersten Registers reiner wurde und zwei Töne mehr bekam, als sie vorher hatte, aber dafür verlor er vier Töne von seiner Kopfstimme. Die Übergänge des ersten in das zweite Register erfolgen, je nach der Übung des Sängers leichter oder schwerer; der Verf. giebt daher sehr beachtenswerthe Regeln über den Gesangunterricht. Um übrigens zu beweisen, daſs seine Überkehlkopfstöne ohne Hülfe der Stimmritze gebildet werden, machte B. mit Deleau und Koreff Versuche mit dem (auch von Magendie weiter unten beschriebenen) Deleauschen Apparat, und er versichert, mit Hülfe der von auſsen in den Schlundkopf gepumpten Luft dieselben zehn Töne gebildet zu haben, die er auch sonst mit seiner ausgeathmeten Luft bildete.

Versuche, die Bennati gemeinschaftlich mit Savart und Cagnard-Latour an einem Menschen im Hotel Dieu, der eine Fistel zwischen Schildknorpel und Zungenbein hatte, anstellte, schienen seine Ansichten zu bestätigen.

Bennati hat wahrscheinlich zu seiner Schrift Abbildungen gegeben, denn in *Lepelletier Physiologie médicale et philosophique*, *Vol. IV.* finden sich auf der achten Tafel nach Bennati Abbildungen der Zunge und der Rachenenge von 1) Bassisten, 2) Tenoristen und 3) Sopransängern, und zwar 1) in Ruhe, 2) beim Bilden tiefer Töne, 3) beim Bilden hoher Töne.

Man wird finden, daſs sich die Ansichten von Savart und Bennati leicht vereinigen lassen, und ich muſs gestehen, daſs sie mir am wahrscheinlichsten sind. Folgende Desiderate in Beziehung auf die Lehre von den Stimmorganen und von der Stimmbildung dringen sich indessen auf.

1) Nicht einmal die Anatomie des menschlichen Kehlkopfs ist vollendet, wie schon in Beziehung auf die Nerven erwähnt

schreie und Schmerzensschreie. Durch diese Sprache geben wir unsre einfachsten, instinktmäfsigen Bedürfnisse, wie

---

wurde; ganz und gar fehlen uns genügende bildliche Darstellungen seines Baues. Über die Wirkungen seiner Muskeln finden immer noch nicht gleiche Ansichten Statt; ich bin indessen der Meinung: a) der *thyreoarytaenoideus* ist der verschiedenartigsten Wirkungen fähig, je nachdem er ganz oder seine obere oder seine untere Portion allein wirken; er kann dann die Stimmritze verlängern und verkürzen, ihre Bänder spannen und erschlaffen, die Gestalt der Taschen ändern u. s. w.; so lassen sich manche Widersprüche der Schriftsteller ausgleichen; b) der *arytaenoideus obliquus* und *transversus* ist Verengerer, c) der *crico-arytaenoideus posticus* Erweiterer der Stimmritze; über beide herrscht kein Zweifel; d) der *crico-thyreoideus* ist Spanner der Stimmritzenbänder, wie seit Magendie allgemein angenommen wird; e) der *crico-arytaenoideus lateralis*, über den die verschiedensten Angaben herrschen, ist wesentlich Erschlaffer der Stimmritzenbänder; je nachdem er mit andern Muskeln zusammenwirkt, kann er die Giefsbeckenknorpel einander nähern oder sie von einander entfernen.

2) Die vergleichende Anatomie des Stimmorgans ist noch viel weiter zurück, wovon sich ein Jeder überzeugen kann, der nur einen Blick auf die Meckelsche vergleichende Anatomie werfen will. Die Verschiedenheiten zwischen dem Stimmorgan des Menschen und der Säugthiere sind viel gröfser, als sie auf den ersten Blick scheinen. Die Idee, von der die mehrsten Vivisectoren ausgegangen sind, als müsse die Bildung der Stimme im Menschen und in den Säugthieren auf gleiche Art erfolgen, ist sehr gewagt.

3) Wenn man sieht, dafs die ausgezeichnetsten Schriftsteller Darstellungen gegeben haben, die sich mit den Gesetzen der Physik nicht zu vertragen scheinen, so ist sehr zu wünschen, dafs die physischen Eigenschaften der Theile des Stimmorgans von einem tüchtigen Physiker von Neuen geprüft und das ganz Unstatthafte gründlich widerlegt werden möge. Zwar haben Savart (Über die Schwingungen der Häute u. s. w.), Weber (Über Zungenpfeifen u. s. w.) manche Vorarbeiten geliefert, deren Anwendung aber so manchen Schwierigkeiten noch unterliegt.

4) Man möchte wohl hier wieder einmal sehen, wie wenig

unsre natürlichen Leidenschaften zu erkennen. Wuth, Furcht, Schrecken werden durch Schreie eigener Art ausgedrückt.

Die geselligen Bedürfnisse und die geselligen Leidenschaften haben, weil sie keine nothwendigen Folgen der Organisation sind, und ihre Entwickelung den Zustand der Civilisation voraussetzt, auch keine eigenthümlichen Schreie.

Der Schrei besteht gewöhnlich in den stärksten Tönen, die das Stimmorgan zu bilden im Stande ist; sein Klang hat gewöhnlich etwas, was dem Ohre wehe thut, und das sehr stark auf diejenigen wirkt, welche ihn zu vernehmen im Stande sind.

Durch den Schrei werden wichtige Beziehungen des Menschen zu seinen Nebenmenschen hergestellt.

Der Schrei der Freude stimmt zur Freude, der Schrei des Schmerzes erregt Mitleid; der Schrei, den der Schrecken entreifst, pflanzt dasselbe Gefühl auf seine ganze Umgebung fort u. s. w. Diese Art der Sprache besitzen die mehrsten Thiere, es ist fast die einzige, die ihnen verliehen ist; der Gesang der Vögel ist als eine Modification ihres Schreis zu betrachten.

### *Von der eigentlich sogenannten oder erworbenen Stimme.*

Im naturgemäfsen Zustande des Menschen, das heifst, wenn er gesellig lebt und Gehör besitzt, erkennt er von frühester Jugend an, dafs seine Nebenmenschen Töne bilden,

oft die grausamen Thierquälereien nützen, da die Angaben so widersprechend sind. Ich habe mich von den Schwingungen der Bänder in Hunden als Ursachen der Töne nie überzeugen können. Wenn aber in Hunden die Töne nicht durch Schwingungen erzeugt würden, so müfste das nicht eben gleich in dem Menschen eben so seyn. Immer ist nun eine sorgfältige Berichtigung der Angaben Mangendie's, Malgaigne's u. A. zu wünschen.

5) Der von Bennati und Granville betretene Weg, die Stimmorgane verschiedener Sänger (eigentlich aber auch recht schlechter) im gesunden und kranken Zustand zu untersuchen, ist fortzusetzen (möchte es auch nach dem Tode möglich seyn).

die keine Schreie sind; er bemerkt bald, dafs er mit seinem Kehlkopf ähnliche zu bilden im Stande ist, und von dem Augenblicke an bildet er, als Folge des Nachahmungstriebes und wegen des Vortheils, den es ihm bringt, das, was man die erworbene oder die gesellige Stimme nennt. Ein taubes Kind macht keine dieser Bemerkungen; daher kann es auch von sich selbst aus diese Art der Stimme nicht erwerben.

Die gesprochene Stimme scheint sich vom Schrei nur durch die Stärke und den Klang zu unterscheiden, denn sie besteht ebenfalls aus Tönen, deren Intervalle das Ohr nicht genau unterscheidet.

Da die Stimme die Folge des Gehörs ist und einer intellectuellen Thätigkeit, so kann sie sich nicht entwickeln, wenn die Verhältnisse, unter denen sie sich entwickelt, nicht vorhanden sind. In der That, taub geborne Kinder, die sich keine Kenntnifs des Tons erwerben konnten, Blödsinnige, die die Ähnlichkeit der Töne, welche sie vernehmen, und derjenigen, welche ihr Kehlkopf zu bilden im Stande ist, nicht finden, haben keine Stimme, obgleich ihr Stimmorgan eben so gut, wie das mit allen ihren Kräften geborner Menschen geschickt ist, Töne zu bilden und zu modificiren.

Aus demselben Grunde fehlt die Stimme immer denjenigen Individuen, welche man mit dem unpassenden Namen der Wilden belegt, weil sie, als man sie fand, von Jugend auf in den Wäldern herumgeirrt hatten, weil sich der Verstand, der den geselligen Zustand erfordert, in diesem isolirten Zustande nicht entwickelt.

Der Klang, die Stärke, der Ton der erworbenen Stimme können von Seiten des Kehlkopfs zahlreiche Modificationen erfahren; aufserdem übt das Stimmrohr einen mächtigen Einflufs auf die Stimme; Sprache und Gesang sind nur Modificationen der geselligen Stimme.

Es ist sehr schwer, vielleicht selbst unmöglich, anzugeben, wie der Mensch dahin gelangt ist, seine geistigen Verrichtungen durch Modificationen der Stimme darzustellen, wie er zur Zusammensetzung der Sprachen, und besonders zur Erfindung des Alphabets gekommen ist. Diese Kenntnisse wären ohne Zweifel interessant und nützlich, aber sie sind nicht unentbehrlich, und übrigens gehören sie nicht in die Physiologie; nur der Mechanismus der Sprache mufs uns beschäftigen.

Eine Sprache besteht aus Worten, und die Worte sind Zeichen für die Vorstellungen; die Worte selbst aber bestehen aus Buchstaben oder den Tönen des Alphabets, die gröfstentheils Modificationen der Stimme sind.

Die Grammatiker unterscheiden die Buchstaben in Vocale und Consonanten; dieser Unterschied kann dem Physiologen nicht genügen. Die Buchstaben mufs man unterscheiden 1) in solche, die als wahre Stimmtöne nur vom Stimmrohr modificirt werden, und 2) in solche, die vorzüglich nur vom Stimmrohr gebildet werden; die letzteren können nur in Verbindung mit den ersteren gebildet werden.

Die Buchstaben, welche unmittelbare Stimmtöne sind, sind für die Sprachen Europa's; das breite Englische a (hall), das französische a (hâle), a, è, é, das stumme französische e, i, das offne Italienische o, eu, das französische u, das italienische u. Ein jeder dieser Buchstaben kann zwei Modificationen erleiden, die man bezeichnet, wenn man sagt, sie wären lang oder kurz. Diese Buchstaben sind die Vocale der Grammatiker.

Bei Buchstaben, wie b und p (Lippenlaute), d und t (Zahnlaute), l (Gaumenlaut), g und k (Kehllaute), m und n (Nasenlaute) mufs der Stimmcanal geschlossen seyn, und seine verschiedenen Theile müssen für jeden Buchstaben eine eigenthümliche Lage haben; der Laut entsteht im Augenblick, wo sich der Canal öffnet und der Stimmton sich bildet. Die Existenz dieser Buchstaben ist daher nur momentan.

Die übrigen Buchstaben oder Laute sind: das f und das v, die beiden englischen th, das s und z, das ch, das j, r, h, das spanische x oder das griechische χ.

Diese Laute werden gebildet durch ein Anstofsen der ausgeathmeten Luft an den Wänden des Schlundkopfs oder des Mundes, deren Gestalt nach den Lauten verschieden ist. Sie sind folglich unabhängig von der Stimme, und können so lange gebildet werden, als Luft aus den Lungen ausströmt; sie bekommen aber ihren eigentlichen Werth nur durch Verbindung mit einem Selbstlauter.

Jeder Buchstabe, Selbstlauter, wie Mitlauter, wird durch eine eigene Gestalt oder eine eigenthümliche Bewegung des Stimmrohrs gebildet; aber die einen werden vorzugsweise von der Zunge, die andern von den Zähnen gebildet; bei manchen mufs der Stimmton durch die Nase, bei andern mufs er zwischen den Lippen hindurchgehen

u. s. w. Eine aufmerksame Untersuchung des Mechanismus der Lautbildung hat zu verbesserten Methoden bei dem Unterrichte im Lesen geführt, vorzüglich gehört dahin die Lehrmethode des Herrn Laffore d'Agen (s. mein *Journal de Physiologie.* T. IX.).

Die Aussprache setzt also eine gute Bildung des Stimmrohrs voraus. Dieselbe leidet und kann selbst unmöglich werden, wenn dasselbe einen Bildungsfehler hat, z. B. ein Loch im knöchernen oder im weichen Gaumen, Mangel der Zähne, Anschwellung oder Lähmung der Zunge, Geschwulst der Mandeln u. s. w.

Das einfache, leise Geräusch, welches die Luft macht, indem sie durch den Kehlkopf streicht, kann zur Aussprache hinreichen, z. B. bei dem leisen Sprechen. Personen, welche die Stimme gänzlich verloren haben, sprechen noch deutlich genug, um sich selbst in einiger Entfernung verständlich zu machen.

Herrn Deleau verdankt man einen interessanten Versuch. Er bringt ein krummes Rohr durch ein Nasenloch bis in den Schlundkopf und läſst einen Luftstrom einströmen, der von einem Gasbehälter ausgeht, in welchem die Luft condensirt ist; dieser Luftstrom macht, indem er durch das elastische Rohr streicht, ein leichtes Geräusch, und kann beim Durchgehen durch das Stimmrohr, wie die Stimme, articulirt werden und zu einer Sprache dienen, welche um so sonderbarer ist, weil sie gleichzeitig mit der gewöhnlichen Sprache gebildet wird. In diesem Falle bildet die zum Versuch dienende Person gleichzeitig zwei Sprachen, die gleichzeitig und auf gleiche Art articulirt auf den Beobachter einen höchst sonderbaren Eindruck machen.

Dieser Versuch bietet einige Ähnlichkeit dar mit einer Beobachtung an einem Sträfling auf den Galeeren zu Toulon, dessen Stimmritze in Folge eines versuchten Selbstmordes obliterirt war.

Dieser Mensch konnte durch seinen Kehlkopf keinen Ton mehr bilden, weil die Luft nicht mehr hindurchging; es war ihm aber gelungen, in seinem Schlundkopfe ein kleines Reservoir von Luft zu bilden, womit er im Stande war, ein gewisses Geräusch zu machen; indem er dann dieses Geräusch der Einwirkung der Sprachwerkzeuge aussetzte, wurde es ihm bald zu einer Art von Sprache, die in der That höchst beschränkt war, indessen für den unglückli-

chen Sträfling doch hinreichte, um seine hauptsächlichsten Bedürfnisse auszudrücken.

Indem man die Buchstaben verschiedentlich und in verschiedener Anzahl mit einander verbindet, bildet man mehr oder weniger zusammengesetzte Töne, welches Worte sind. Die Bildung der Worte ist verschieden nach den Sprachen; in den Sprachen des Nordens sind die Consonanten zusammengehäuft; doch ist dieses nicht die eigentliche Ursache, weſswegen sie rauh für das Ohr und schwer auszusprechen sind; in den Sprachen des Südens werden die Vocale in gröſserer Anzahl gebraucht, sie sind im Allgemeinen weich und harmonisch.

Der Aussprache dient nicht immer derselbe Ton zur Basis; die articulirte Sprache steigt und fällt, es wechselt ihre Stärke und ihr Klang auf verschiedene Art, nach einer jeden Art der Sprache. Diese Verschiedenheiten bilden den Accent, oder die einem jeden Lande eigenthümliche Aussprache.

Articuliren, aussprechen heiſst noch nicht sprechen; ein Vogel spricht Worte, selbst Sätze aus, aber er spricht nicht; der Mensch allein besitzt Sprache, welches das stärkste Mittel des Ausdrucks für den Verstand ist; er allein verbindet einen Sinn mit den Worten, welche er ausspricht, und mit der Stellung, die er ihnen giebt; wenn er also keinen Verstand hat, so hat er auch keine Sprache; in der That, die mehrsten Blödsinnigen sprechen nicht, sie articuliren vage Töne, welche keine Bedeutung haben und haben können [35]).

---

35) Über die Sprache fügen wir folgende allgemeine Bemerkungen hinzu:

Die Bewegung als räumliches Wahrnehmbarwerden des zeiterfüllenden Schaffens ist nothwendiges Attribut der Natur. Jede Bewegung ist Zeichen von Thätigkeit und setzt nothwendig eine Kraft voraus, die die an sich ruhende Substanz verändert, in Thätigkeit setzt, wenn gleich in der Erfahrung Kraft und Substanz ewig und untrennbar in der Natur existiren (Anthropologie S. 207.).

Die Bewegungen pflegt man einzutheilen in ursprüngliche und mitgetheilte. Was die mitgetheilten Bewegungen betrifft, denen alle Naturkörper unterworfen sind, so sehe man die Gesetze der Physik nach (z. B. Kastner

*Von dem Gesang.*

Die Stimme des Gesangs unterscheidet sich von andern im Kehlkopf gebildeten Tönen dadurch, dafs das Ohr mit

---

Grundzüge. Abth. II. S. 1 ff.) Ursprünglich bewegend denken wir uns die reine Kraft, das Geistige, was wir aber ohne Materie nicht kennen ††). Eine ursprüngliche Bewegung schreiben wir mit Recht dem Naturorganismus im Ganzen zu; die scheinbar ursprüngliche unsres Sonnenorganismus müssen wir schon als eine abgeleitete betrachten, deren letzte uns bei der anerkannten Unendlichkeit der Natur für immer unbekannt bleibt.

Unsre irdischen (pflanzlichen und thierischen) Organismen sollen sich von den anorganischen dadurch unterscheiden, dafs sie nicht allein, wie die letzteren bewegbar, sondern an sich bewegend sind †). Nimmt man das Wort im weiteren Sinn und analysirt man den Begriff streng, so hält er so wenig Stich, als irgend ein andres Unterscheidungszeichen, das man aufgestellt hat ††)! Viel richtiger hat dagegen schon Flemming †††) die Bewegungen nur als Folgen äufserer Reize betrachtet. In der That, eine jede Bewegung der Or-

---

†) „Den Organismen ist das Bewegen eigen, und sie sind eben „darum nicht als besondre Arten einer anzunehmenden „mannichfach gestalteten Urmaterie, sondern als Wesen zu „betrachten, denen der Schöpfer bestimmte Maafse von ursprünglicher Bewegungskraft zugewiesen hat." Kastner a. a. O. S. 9.

††) Z. B. H. Schmid, der dieses nicht erkannt, und sich auf den ersten Blättern seiner in vieler Hinsicht höchst schätzbaren Schrift in ganz unbegründete Einwendungen gegen Herbart, Flemming, Suabedissen eingelassen hat, hat dadurch seiner Schrift ganz falsche Prämissen zu Grund gelegt. H. Schmid Versuch einer Metaphysik der innern Natur. Leipz. 1834. — Vermischung physiologischer und metaphysicher Bearbeitung der Psychologie führt durchaus zur heillosesten Verwirrung. Der Metaphysiker mag seinen Standpunkt nehmen, wie und wo er will (*da punctum!*), aber auf Grundlagen, die die Physiologie als gänzlich unzulässig nachweist, darf er nicht bauen.

†††) Flemming, Philosophie der Seele, S. 215.

Leichtigkeit ihre Intervalle unterscheidet, und dafs man ihren Einklang finden kann. Diese Eigenschaften hat weder

---

ganismen ist nur Reaction auf einen Reiz, und jeder Reiz, auch der reinste dynamische, den das Nervensystem assimilirt, wirkt auf den Organismus bewegend und Bewegung erregend. Die Abhängigkeit der Bewegungen der Organismen von den äufsern Reizen ist nun offenbar in den Vegetabilien viel gröfser, als in den Thieren; aber auch in diesen erweist sich die anscheinend willkürlichste Bewegung nur zu oft als nothwendige Folge der gehabten Empfindung, also einer Einwirkung eines Reizes. Im weniger strengen Sinne bleibt aber allerdings das Vermögen, auf solche Reize sich nicht allein zu bewegen, sondern auch die Bewegungen mit einer gewissen Freiheit modificiren zu können, Eigenthümlichkeit der organischen Körper, und die willkürliche Bewegung für uns das sicherste Zeichen des thierischen Lebens. Des Folgenden wegen müssen wir uns aber das oben über die Empfindung Mitgetheilte in das Gedächtnifs zurückrufen, und die erkannte Nothwendigkeit der Bewegung als Folge der Empfindung festhalten.

Je weniger das erwähnte Modificationsvermögen entwickelt ist, um so unmittelbarer wird jede Empfindung durch Bewegung ausgedrückt; der Mensch, welcher allerdings jenes Modificationsvermögen im höheren Grade besitzt, hat auch die Kraft, jenen Ausdruck etwas mehr zurückzuhalten; aber oft genug versagt sie ihm den Dienst, und der Ausdruck erfolgt gegen seinen Willen. Im Thier erfolgt der unverhaltene Ausdruck durch Bewegung des ganzen Körpers, im Menschen gewöhnlicher nur durch das Gesicht.

Aber nicht allein das Empfundene, auch die höhere Ausbildung des Empfundenen, der Gedanke, findet seinen Ausdruck durch die Bewegung, die Gestaltsveränderung des Körpers.

Bei gleicher oder ähnlicher Organisation wird aber ein jeder Ausdruck vom Nebengeschöpf nach dem Gesetze der sympathetischen Reizbarkeit (Anthropologie S. 237. und 324.) unwillkürlich nachgeahmt und ruft dadurch unmittelbar dieselbe Empfindung und Vorstellung hervor. Es wird also durch diesen räumlichen Ausdruck der Empfindungen und Gedanken, oder die Geberden ein Mittel zur Mittheilung gegeben, und zum Verkehr zwischen den Individuen derselben Art, ja

der Schrei, noch die gesprochene Stimme, deren Intervalle im Allgemeinen nicht geschätzt werden können.

---

oft vieler (z. B. die Geberde der Furcht bei einem Thiere theilt die Furcht oft ganz ungleichartigen Thieren mit). Wir nennen dieses Mittel zur Mittheilung die Geberdensprache, oder die Sprache im weiteren Sinne des Worts.

Die Geberde wird vom Raumsinne, dem Gesichtssinne aufgefaſst, der wieder als höchster objective Sinn durch sein Organ, das Auge, den feinsten Ausdruck zu geben im Stande ist; der Blick ist der Verräther des Innern des Menschen.

Wie sich im Organismus Aneignung und Ausscheidung gegenseitig bedingen (wovon im zweiten Theil), so sind auch Aneignungsbewegungen und Ausscheidungsbewegungen gleich ursprünglich. Die feinste Wiederauflösung (eine langsame Verbrennung) unsres Körpers in das All erfolgt durch die atmosphärische Luft bei dem Athmen. Durch die ausgeathmete Luft theilen wir also unser Innerstes materiell der Natur wieder mit; mit ihm hauchen wir auch die innersten Regungen der Seele aus!

Schon oben wurde erwähnt, wie früh und allgemein sich in der Natur das Streben regt, durch höchst sensible Bewegungswerkzeuge den Athem zum Tönen zu bringen. Die Stimme ist ein nicht minder feines Mittel des Ausdrucks, als die Miene des Gesichts; es entzieht sich der Willkür eben so oft, und findet im Sinne des Nächsten dieselbe unerlernte Anerkennung! Ja, da es das Gehör, der vorzugsweise subjective Sinn ist, der diese innere Regung der Molekule wahrnimmt, so dringt sich uns der Ausdruck der Stimme noch viel unabweislicher auf.

In der That auf den höhern Stufen des Thierreichs, im neugebornen Menschen, also schon im noch unbewuſsten Leben, strebt jede Empfindung zu tönen, unfrei und unwillkürlich, als nothwendige Äuſserung, gleich der geschlagenen Saite; der Ton muſs der Empfindung entsprechen. Modificationen in Klang, Ton, Stärke, Hemmung der Stimme drücken unsre Empfindungen, Gefühle und Leidenschaften aus; und zwar ist der Mensch unendlich viel reicher an solchen Ausdrucksarten, als jedes Thier, weil seine Empfindungen zahlreicher und höher ausgebildet sind, und damit eine höhere

Dodart behauptete, dafs der Kehlkopf bei dem Singen eine schwingende oder oscillirende Bewegung von unten

---

Entwickelung der Stimmorgane nothwendig verbunden seyn mufs.

Mit der höheren Entwickelung des menschlichen Geistes sind auch seine Organe höher ausgebildet! Mit der höheren Entwickelung des menschlichen Geistes tritt das Bedürfnifs einer noch feineren Mittheilung ein, die dem Bedürfnifs entsprechend entwickelten Organe treten in Thätigkeit und bewirken an der Stimme Modificationen (Articulationen), deren das Thier nicht mehr fähig ist. Die so modificirte und articulirte Stimme heifst nun eigentliche Sprache, oder Sprache im engern Sinn des Worts.

Bedingungen zur Sprache sind: 1) Eine vollständige und vollkommnere Empfindung, besonders Gehör, 2) eine vollkommne Entwickelung der Sprachorgane, 3) Bedürfnifs geistiger Mittheilung, also vollkommner entwickelter Geist.

1. Wenn, wie wir sahen, jede Empfindung zu tönen strebt und nur durch Empfindung der Ton hervorgerufen wird, so wird auch einleuchten, dafs eine höher entwickelte und mannichfaltiger ausgebildete Empfindung ein vollkommneres und mannichfaltigeres Tönen bewirken müsse; daher denn auch schon einfache Modificationen des Athemholens, in denen die Stimme noch kaum articulirt ist, dem Menschen einen Ausdruck verstatten, der jedem Thiere versagt ist, wie das Seufzen, Lachen, Gähnen, was im Nächsten so schnell dieselben Empfindungen weckt, die im Lachenden, Gähnenden, Seufzenden zugegen sind, und uns unwillkürlich zur Nachahmung zwingen. Daher erklärt sich die grofse Ähnlichkeit der Interjectionen bei so verschiedenen und von einander entfernten Nationen leicht; denn der Ton der Verwunderung, des Schrecks, der Liebe wird eben so unwillkürlich und bewufstlos ausgestofsen, wie der Seufzer, wie die Miene des Gesichts gezogen wird. In diesen Fällen folgt der Ursache die Wirkung so unmittelbar, dafs wir nie zweifeln, dafs die ausgestofsene Stimme die Folge der gehabten Empfindung sey. Allein eine jede Sinnenempfindung wirkt in der That so auf uns, dafs wir sie durch eine eigenthümliche Articulation unsrer Stimme auszudrücken, eben so geneigt sind, wie durch die Physiognomie, und dieses ausgestofsene Wort giebt also die gehabte Vorstellung wieder; das Wort ist also der Leib des

nach oben erlitt, aber seine Behauptung wird durch die Beobachtung nicht bestätigt. Wir wissen nicht, in welchen

Gedanken, der verkörperte Gedanke selbst, nicht etwa ein willkürlich gewähltes Symbol desselben. — Wenn nun gleich eine jede Empfindung zu tönen strebt, daher auch der Taube noch Töne, selbst zuweilen einen Anfang der Sprache hat, so wird doch ein Mensch, der Töne nicht vernehmen kann, dem der eigentlich subjective Sinn fehlt, nicht allein in seinem Innern weniger gerührt, hat also überhaupt weniger Sprachbedürfnifs, sondern er kann auch die Töne nicht nachbilden; der Taube ist daher sprachlos. Daher bildet die Stimme am gewöhnlichsten den Eindruck nach, den ein Gegenstand auf unser Gehör gemacht hat (die altägyptische Sprache scheint besonders reich an Worten dieser Art. S. *Champollion Syst. hieroglyph.*). Daher sind denn auch alle Sprachen so sehr reich an Worten zur Bezeichnung der verschiedenen Modificationen des Schalls. Daher sind in allen Sprachen die Worte von Gegenständen, die stark auf unser Gehör wirken, einander so ähnlich. Mit Recht nennt daher auch Herder, der überhaupt Alles hierher gehörige mit unübertroffen tiefem und richtigem Gefühle dargestellt hat †), das Gehör den ersten Lehrmeister der Sprache. Aber nicht allein Gehörsempfindungen, sondern auch die Empfindungen andrer Sinne werden durch Worte bezeichnet, oft nach dem physiognomischen Ausdruck metaphorisch (darin zeichnen sich vorzüglich die semitischen Sprachen aus), und übersinnliche Gegenstände oft durch Bezeichnung der eigenthümlichen Seelenthätigkeit (S. Anthropologie S. 319.).

Die Ausbildung der Empfindung und Vorstellung bei dem Menschen bleibt daher nicht ohne Einflufs auf die Sprache desselben, ein fein fühlender Mensch hat einen lebendigen, blühenden, leichten Vortrag; eine unharmonische Sprache, ein rauher Vortrag ist oft rohen Menschen eigen.

Da im Allgemeinen das Empfindungsvermögen des Menschen gleich ist, so würde auch die Sprache des Menschen Ähnlichkeit dargeboten haben, wenn Menschengesellschaften ganz getrennt von einander in sehr entfernten Erdgegenden entstanden wären. Wenn aber ein gröfserer Reichthum an Empfin-

†) S. die Anthropologie S. 315. angeführten Schriften und Beispiele.

Verhältnissen sich die Stimmritzenbänder befinden, so wie der Stimmapparat, wenn sie fähig werden, Töne zu bilden, deren Schwingungen unser Ohr zählt.

---

dungen nothwendig eine gröſsere Menge entsprechender Ausdrücke zur Folge haben muſs, so sieht man wohl ein, daſs der Sprachschatz eines Volkes unter der Lebensfülle der Tropen sehr viel reicher seyn müsse, als der eines Volkes unter dem lebensarmen Pole.

2. Der einfachen rohen Empfindungsweise des Thiers entspricht seine unvollkommne Sprachweise. Die feinere, mannichfaltigere, vollkommnere Empfindung des Menschen ist, wie früher gezeigt wurde, nothwendig mit höherer, geistiger Entwickelung verbunden, woraus das Bedürfniſs der Mittheilung im nothwendigen geselligen Zustande, dem Gattungsleben des Menschen hervorgeht, welches zur eigentlichen Sprache führt; ein ganz einsam aufgewachsener Mensch wird daher ziemlich sprachlos seyn, und Blödsinn führt zur Stummheit.

Haben wir uns früher überzeugt, daſs der Laut nur die tönende Empfindung, das Wort der Leib des Gedanken ist, so sehen wir dann auch wohl leicht ein, daſs die Sprache nur Ausdruck der potenzirten Empfindung, des Verstandes seyn kann; sie muſs also das Bild des menschlichen Verstandes seyn, sie kann nicht etwa allmählich aus einzelnen Worten zusammengesetzt worden seyn, sondern so wie die auszudrückenden Beziehungen schon in dem menschlichen Verstande liegen, so muſs auch die menschliche Sprache ursprünglich schon grammatische Form besitzen, wie W. von Humboldt so klar nachgewiesen hat: „Damit der Mensch nur ein einziges Wort wahrhaft, nicht als bloſs sinnlichen Anstoſs, sondern als articulirten, einen Begriff bezeichnenden Laut verstehe, muſs schon die Sprache ganz und im Zusammenhange in ihm liegen. Es giebt nichts Einzelnes in der Sprache, jedes ihrer Elemente kündigt sich nur als Theil des Ganzen an.“ Die Sprache ist daher eine wahre Gattungsverrichtung des Menschen, und der Mensch selbst ist, wie W. von Humboldt so richtig bemerkt, nur Mensch durch Sprache; der Gedanke an sich ist, nach Becker's richtigem Ausdruck, schrankenlos und erlangt seine volle Ausbildung erst dadurch, daſs er gesprochen wird. Sprechen lernt der Mensch nicht, wohl aber Schweigen. Daſs der Grad der geistigen Entwi-

Ein jeder einzelne Ton des Gesangs unterscheidet sich in physischer Hinsicht von der gesprochenen Stimme nur

---

ckelung eines Volks den gröfsten Einflufs auf die grammatische Form der Sprache haben müsse, möchte nicht zu verkennen seyn, sie ist daher auch einer grofsen allmähligen Vervollkommnung fähig (Anthropologie S. 327.). Die Sprache hat zwar ursprünglich Gegenstände durch Worte, aber diese gleich in bestimmten Beziehungen, in Sätzen bezeichnet †).

3. Die dritte Bedingung der Sprache ist normale Bildung der Sprachwerkzeuge. Kraft und Materie bedingen sich in der Natur überall gegenseitig; wenn sich in einem Organismus Organe finden, so ist auch die Kraft vorhanden, die sie in Thätigkeit setzt, und umgekehrt, weil keine Bildung ohne Thätigkeit, keine Thätigkeit ohne Bildung ist. Der Thätigkeit der Sprachwerkzeuge sind wir uns so wenig bewufst, als der zweckmäfsigen Thätigkeit irgend eines andern Muskels bei Bewegungen, die wir vornehmen. Taubstummen müssen wir die zweckmäfsigen Bewegungen lehren, weil kein Ton sie sympathetisch in Bewegung setzt; beim hörenden Kinde tönt der gehörte Laut unmittelbar durch bewufstlose, zweckmäfsige Bewegung wieder.

Die Sprache hat ursprünglich Worte gebildet, diese aber nicht etwa wie die geschriebenen Worte aus Buchstaben zusammengesetzt, sondern der forschende Verstand hat erst entdeckt, dafs das Wort aus einer Reihe einzelner, aber organisch mit einander verbundener Laute bestehe.

Bei einer Vergleichung der verschiedenen Sprachen finden wir, dafs es eine Anzahl Hauptlaute giebt, die sich in fast allen ††) Sprachen finden, dagegen eine gröfsere Anzahl

---

†) C. F. Becker deutsche Grammatik. Frankfurt 1829. 2 Bde. 8.

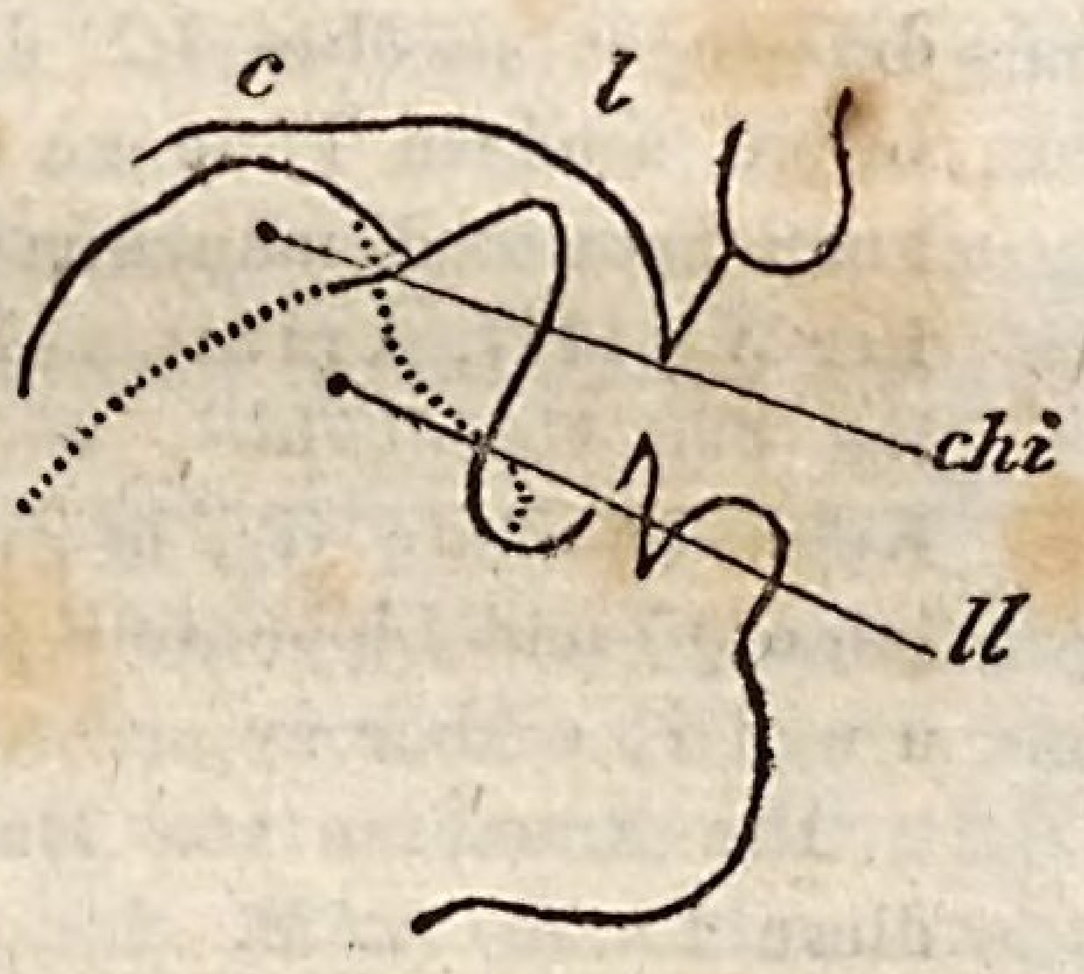
††) Allerdings scheint es ein Paar merkwürdige Ausnahmen zu geben, so fehlt dem Chinesischen das r (s. *Abel Rémusat*), dem Zend das l nach Burnouf und Bopp. Sehr merkwürdig ist die Angabe von Horner (Schulthefs Stammeln S. 47.), dafs die Chinesen die *liquida* r andrer Sprachen durch l, die Japaner dagen die l durch r ersetzen! Jene z. B. sagen Holnel statt Horner, diese Horrand anstatt Holland.

durch seine Dauer. Der wahre Unterschied zwischen dem Gesang und den andern Tönen der Stimme liegt in der Regelmäſsigkeit und Harmonie der Intervalle.

---

Nebenlaute, die in den verschiedenen Sprachen oft sehr verschieden sind, und nur durch Modificationen der Hauptlaute entstehen.

Da es scheint, daſs es Personen, die keine genaue Kenntniſs der Organe besitzen, oft schwer wird, sich den Mechanismus der Bildung der einzelnen Laute deutlich zu machen, so könnte eine schon früher versuchte, in den neuesten Zeiten von einigen Englischen Schriftstellern angenommene Erläuterungsart durch Lineardurchschnitte der Sprachwerkzeuge wohl Nachahmung verdienen; z. B. die nebenstehende Figur erläutert Jedem verständlich, wie der harte Doppellaut des lateinischen cl im Italienischen und Spanischen in die einfacheren und weicheren Laute chi und ll verwandelt wird in *clamare*, *chiamare*, *llamar* u. s. w. zu der Meinung, daſs es gut seyn möchte, dieses Mittel anzuwenden, werde ich durch die Angabe unsrer gröſsten Sprachforscher veranlaſst; wie kann man z. B. das deutsche g zum Kehllaut machen?




Man bemerkt leicht, daſs alle Laute entstehen, indem die aus dem Kehlkopfe tretende Stimme durch bewegliche Theile des Mundes aufgefangen und gehemmt wird. Das Hauptorgan ist die leicht bewegliche Zunge; indem sie ihre Lage und Gestalt ändert, ist sie mit Ausnahme der reinen Lippenlaute p und w, bei der Bildung aller thätig und unentbehrlich, alle können Zungenlaute heiſsen; dagegen kann sie für sich allein keinen Laut bilden, und die von fast allen Grammatikern angenommenen Zungenlaute existiren nicht. Aber ganz mit Recht wird das Wort Zunge oft als gleichbedeutend mit Sprachwerkzeug oder Sprache gebraucht.

Nach dem Grade der Articulation kann man die Laute in Selbstlaute und Mitlaute theilen.

Die Selbstlaute sind am wenigsten articulirt; die Hemmung der Stimme erfolgt nämlich nur durch die Veränderung der Gestalt der Mundhöhle, die enger, weiter, länger oder

Ein gewöhnlicher Sänger hat zwischen dem höchsten und dem tiefsten Ton seiner Stimme ungefähr neun Töne;

---

kürzer wird (s. Anthropologie S. 311.), die reinen Selbstlaute sind i, e, a, o, u (Grimm). Diese werden fast in allen Sprachen durch Dehnung und Abkürzung modificirt, auch wohl dadurch, dafs sie mehr in die Kehle geschoben werden (z. B. das spanische o), durch Zusammensetzung werden sie aber noch mehr, besonders in manchen Sprachen, vervielfältigt, so dafs z. B. englische Grammatiker (Walker) in ihrer Sprache bis 32 solche Doppellaute angenommen haben.

Die Selbstlaute gehen allmählig in die Mitlaute über; schon deſswegen möchte ich den Vorschlag, die Selbstlaute nicht Laute, sondern Töne zu nennen †), nicht billigen. Viel eher kann man nach manchen Grammatikern (Becker, und früher Wallis, Ammann) schon die Selbstlaute nach den Stellen der Mundhöhle, wo sie gebildet werden, eintheilen in Kehlselbstlaute (i), in Zungen- (richtiger Gaumen-) Selbstlaute (a) und Lippenselbstlaute (u) ††); e liegt dann zwischen a und i, o aber zwischen i und u.

Die Annahme von Halbvocalen möchte ich nicht billigen, diese Laute (z. B. das deutsche und italienische j u. s. w.) lassen sich sehr leicht auf Modificationen von Mitlauten zurückführen. Unnöthige Vervielfältigung der Eintheilungen führt zu Verwirrung.

Laute, die nicht mehr durch bloſse Verengerung des Mundcanals, sondern durch mehr individualisirte Bewegungen einzelner Organe des Stimmcanals gebildet werden, nennen wir Mitlaute, weil sie (auch die sogenannten Halbvocale) ohne einen mitlautenden Selbstlauter nicht ausgesprochen werden können.

---

†) In der übrigens höchst beachtenswerthen Schrift: Allan Ammann der psychologische Grund des deutschen Sprachelementarunterrichts. Stuttgard 1834. Auch Mayer sagt schon dasselbe.

††) Die 3 Urvocale, z. B. im Arabischen (ـَ, ـِ, ـُ). Die Angabe Dzondi's (in der sehr verdienstvollen Schrift über die Verrichtungen des weichen Gaumens, S. 29), dafs bei den Selbstlauten das Gaumensegel ganz unbeweglich bleibe, ist nicht ganz richtig.

schöne Stimmen haben einen gröfseren Umfang, doch haben sie nicht leicht über zwei Oktaven an reinen und vollen Tönen.

---

Von der hintersten Kehle bis zum Lippenrande giebt es (besonders wenn man auch nur einige Sprachen vergleicht) keine kleinste Stelle, an der nicht die Zunge irgend einen Mitlaut bilden sollte. Dieser Umstand erschwert schon die Eintheilung der Mitlaute, nach den Stellen des Mundes, an welchen sie gebildet werden, und manche Grammatiker nehmen daher sehr viele Classen an, z. B. *gutturales*, *uvales?*, *palatinas*, *linguales*, *gingivales*, *dentales*, *labiales* †). Es ist aber mit dieser Vervielfältigung nichts gewonnen, denn manche Laute gehen zu unmerklich in einander über, z. B. das weichste d ist sicher eine *palatina*, etwas härter wird es *gingivalis*, als t *dentalis;* das j ist *palatina anterior*, unser gewöhnliches hochdeutsches g *palatina*, das westphälische g *palatina posterior* (ج arab.?), welches in das ch der Schweizer und Oberrheiner (خ arab.), also volle *gutturalis* übergeht. — Es ist daher besser, auch hier eine kleinere Zahl von Hauptabtheilungen anzunehmen, und die Mitlaute nur einzutheilen in Kehllaute, Gaumenlaute, Zahnlaute und Lippenlaute. Man kann sich aber nicht wundern, wenn der eine Schriftsteller einen Laut als Kehllaut betrachtet, der einem andern noch Gaumenlaut ist u. s. w. (Den Mechanismus der Bildung der Hauptlaute habe ich angegeben Anthropologie S. 312.).

Nach der Art der Bildung der Mitlaute theilt man sie in starre, schmelzende und hauchende ††).

Starre Mitlaute sind diejenigen, welche durch Abstofsen des unteren beweglichen Theils der Mundhöhle (Zunge, Zähne, Lippe) von dem oberen gebildet werden. Sie zerfallen wieder in a) harte, bei denen dieses Abstofsen vorzüglich stark und schnell ist, es sind die am stärksten articulirten Laute (ihre Existenz ist sehr kurz), und b) weiche, bei denen das Abstofsen nicht so plötzlich erfolgt, sondern mehr ein leises Aspiriren Statt findet; sie bilden den Übergang zu den schmelzenden und hauchenden Lauten.

---

†) *Ewald Grammatica linguae arabicae.* I. p. 26.

††) Auch unsere besten Grammatiker erklären diese Worte physiologisch ganz unrichtig.

Es hat aber wohl berühmte Tonkünstler gegeben und giebt deren noch, die so glücklich organisirt sind, daſs sie

---

Schmelzende Mitlaute sind solche, die während des Anlegens des unteren beweglichen Theils (Zunge oder Lippe) an den oberen unbeweglichen gebildet werden; der Laut strömt entweder durch den Mund aus, schmelzende Mundlaute, oder durch die Nase, schmelzende Nasenlaute.

Hauchende Mitlaute sind solche, welche durch verstärktes Ausathmen durch den Mund und Durchpressen der Luft durch die verengerte Kehle, Gaumen, Zähne oder Lippen gebildet werden, die eigentlichen Haucher werden nur in der Kehle gebildet, die am Gaumen und zwischen den Zähnen gebildeten nennt man auch Zischlaute und Schnalzlaute. Die Haucher sind die am schwächsten articulirten, sich an die Selbstlaute zunächst anschlieſsenden Mitlaute.

Auch diese Laute gehen in einander über, so daſs ein Grammatiker einen Laut noch als starren betrachten kann, der einem andern schon als Haucher erscheint; vorzüglich, wenn man erst auf die zusammengesetzten Nebenlaute Rücksicht nimmt.

In folgender Übersicht sind die Hauptlaute unterstrichen.

| | Starre | | Schmelzende | | Hauchende u. zischende |
|---|---|---|---|---|---|
| | harte | weiche | Mund | Nase | |
| Kehle | *k* | j und *ch* span. | x span.? (r) | ñ | *h*, q, x |
| Gaumen | *t* | d, g, j ital. | *l* (r) | *n* | th engl. g ital. |
| Zähne | *f* | v | *r* | | *s*, z, ç, sch, sh engl. rz slav. |
| Lippen | *p* | b | (r) | *m* | *w* |

Unter den Kehllauten habe ich die spanischen ch und x unter die weichen starren und schmelzenden Laute gestellt, sie können mit demselben Rechte unter den hauchenden und zischenden stehen, des j und ch dürften Hauptlaute seyn, x dagegen zusammengesetzter Nebenlaut. Unter allen Sprachen zeichnen sich die Semitischen Sprachen durch den Reichthum an Kehllauten aus (ا, ه, ح, خ, ع, غ), unter den neuern Sprachen hat nur die spanische Sprache ähnliche

drei Oktaven durchlaufen können; ihr Stimmorgan enthält fast den ganzen möglichen Umfang der menschlichen Stimme.

---

Kehllaute, die sie wohl aus dem Arabischen aufgenommen hat; die französische, englische und italienische Sprache hat nur das h, das Hochdeutsche kaum aufserdem noch das weichere ch, wir hätten aber das Kehl - g der Westphalen und das tiefe Kehl - ch der Oberdeutschen (Schweizer, auch der Holländer) nicht aufgeben sollen; das Niederdeutsche unterscheidet auch die angrenzenden Gaumenlaute g und j (y engl. j ital.) gut, während das Hochdeutsche beide von einander und das erstere von k kaum unterscheidet. Dem Russischen soll sogar das h fehlen, und in ausländischen Wörtern soll es dasselbe durch g ersetzen.

Das Hochdeutsche unterscheidet leider auch die Gaumenlaute d, t und den Zahnlaut t sehr schlecht, während es der Niederdeutsche so gut thut, wie der Franzose und Engländer, der letztere fügt noch den Zahnhaucher th hinzu, der an das spanische c grenzt und den Übergang zu den reinen Zischlauten macht. Wahrscheinlich ist aber keine Sprache reicher an Nüancen dieses Lautes, als die Sanskritsprache, die aufser dem deutschen d und t, tt, dem englicshen th, noch das auch dem arabischen (ض) und griechischen (ϑ) eigene dh, das spanische c, welches wohl auch aus dem arabischen (ص) stammt, und noch zwei d - Laute hat †).

Die reinsten Zischlaute sind Zahnlaute, den Übergang zu ihnen von dem t bildet das englische th, das spanische c u. s. w. Der Zahnzischlaut s ist im Deutschen härter oder weicher, im Englischen eben so, doch besser unterschieden, und das weichste durch z bezeichnet; die Russen sollen zwei Buchstaben für das harte und weiche s haben; im Französischen ist das s hart oder weich, das ç besonders scharf, das z besonders weich. Noch weicher scheint nach Chladni das σ der Neugriechen, es scheint den Übergang zu den Gaumenzischlauten zu bilden. In manchen Gegenden Deutschlands (Schwaben) wird der Zahnzischlaut s ganz zum Gaumenzischlaut sch. Die Gaumenzischlaute können auch härter seyn, wie das deutsche sch, das englische sh, das italienische sc, oder weicher; die Franzosen haben drei, j, g, ch.

---

†) Bopp vergleichende Grammatik des Sanskrit, Zend u. s. w. Berlin 1833.

Solche Beispiele sind aber Ausnahmen, die die Natur nur selten producirt.

---

In manchen Gegenden Deutschlands (Westphalen) wird das sch in seine beiden Laute s — ch zerfällt, und eben so sprechen die Neugriechen ihr σχ aus. Die Gaumenzischlaute werden oft noch mit d oder t verbunden, so das c und g der Italiener, ch, j und g der Engländer. Diese Zischlaute scheinen besonders die slavischen Sprachen auszuzeichnen. Dagegen sollen die Zischlaute manchen Sprachen ganz fehlen, so namentlich nach Forster (Reise um die Welt) und Kotzebue der Sprache von Taiti und andrer Südseeinseln.

Der Nasenlaut n ist am häufigsten reiner Gaumennasenlaut, wie im Deutschen, aber vor k und andern Lauten wird er auch im Deutschen zum Kehlnasenlaut (Dank); in manchen Sprachen (wahrscheinlich auch semitischen) sind diese Kehlnasenlaute viel häufiger; unter unsern neuern europäischen Sprachen ist die französische und portugiesische (nh, ñ span.) durch sie besonders ausgezeichnet.

Der eigenthümliche Wirbellaut r kann an sehr verschiedenen Stellen des Mundes gebildet werden. Dafs man, wie Mayer will, schon den Triller hierher rechnen und ein Stimmritzen-r annehmen könne, bezweifle ich; dagegen kann das r an der hintersten Kehle sowohl, als an dem Gaumen, den Zähnen und der Oberlippe gebildet werden. Das Kehl-r gilt im Deutschen für fehlerhaft, man nennt es Schnarren, eben so im Französischen, wo man es *grasseyer* nennt, und wo es so weit geht, dafs ganz andre Buchstaben anstatt des r gesprochen werden; ein ächtes Pariser Kind sagt *Vegsailles*, *Pagis* anstatt *Paris*, *Versailles* u. s. w., im Italienischen gilt es auch für fehlerhaft, dagegen nicht im Englischen, welches ein Kehl-r und ein Gaumen-r hat †); auch im Arabischen scheint das ر Kehllaut. Unser gewöhnlichstes r ist eigentlich Zahnlaut, denn die Zunge bildet das Wirbeln an den

---

†) *The rough r is formed by jarring the tip of the tongue against the roof of the mouth near there fore teeth; the smooth r is a vibration of the lower part of the tongue, near the root, against the inward region of the palate, near the entrance of the throat. Walker pronouncing Dictionary* p. 50. — Dafs die Pariser ursprünglich und aus Ziererei schnarren, ist in ganz Frankreich bekannt, von Kempelen richtig bemerkt, von Rudolphi mit Unrecht geleugnet.

Es giebt zwei Arten von Stimmen, tiefe und hohe; sie liegen ungefähr um eine Oktave auseinander.

oberen Schneidezähnen, nicht, wie man gewöhnlich angiebt, am Gaumen. Eine Art Lippen-r sollen nach Forster die Bewohner der Insel Amrhyn haben.

Dafs das r dem Chinesischen fehlt, wurde schon erwähnt, beide *liquidae* r und l sollen den Uramerikanern um Neu-England nach Wallis fehlen.

Aufser dem reinen Gaumen-l, welches, wie oben erwähnt, dem Zend fehlt, sollen die slavischen Sprachen ein eigenes tieferes Gaumen-l haben, sonst kommt der Laut lj in den Sprachen oft vor, z. B. ll span., lh portug., gl ital., l *mouillé* franz. u. s. w.

Für den Physiologen, wie für den Sprachforscher interessant sind die häufiger begangenen Sprachfehler †). Ob es wahr ist, dafs die Castraten das r nicht aussprechen können, die Creolen das r und sch nicht, mufs ich unentschieden lassen.

Viele Versuche, die Laute nach ihrer Bildungsart oder nach dem Eindrucke, den sie auf das Ohr machen, einzutheilen, sind schon gemacht worden, von den ältesten Taubstummenlehrern, den Engländern Holder, Wallis (1660?) und dem Schweizer Conrad Amman (1692) an bis auf den viel verdienten Kempelen (1791), so wie in den neuesten Zeiten Mayer, den angeführten Allan Amman und vielen Andern, unter denen sich Chladni (Gilberts Annalen. 1824. S. 187.) ausgezeichnet.

Versuche, die Mimik der Lautbildung zu erklären, sind schon von van Helmont gemacht worden, und auch hin und wieder in neuern Zeiten, aber mit wenig Erfolg.

Das Kind bildet am frühesten die am wenigsten articulirten Laute, die Selbstlaute, und unter diesen auch wieder die am allerwenigsten articulirten, welche keine besondere Verengerung der Kehle oder der Lippen erfordern, ä, e, i, dann kommt a, sehr spät erst o und u). Auf die ersten Vokale folgen, wenn das Kind spielend anfängt, sein Sprachwerkzeug zu üben, die schmelzenden Mitlaute, das Kehl-r, l (lallend), n, dann die leichtern Lippenlaute b, m, dann den Kehllaut

†) Colombat über das Stottern u. s. w. a. d. Franz. Ilmenau 1831. — R. Schulthefs das Stammeln und Stottern. Zürich 1830. 8.

Tiefe Stimmen sind im Allgemeinen erwachsenen Männern eigen; doch können solche, die eine tiefe Stimme ha-

---

k, zuletzt die harten Gaumen- und Zahnlaute; denn diese können erst gebildet werden, wenn nach Ausbruch der Zähne die Mundhöhle vergröſsert ist und die Zunge relativ kleiner bleibt.

Über die ursprünglichen Verschiedenheiten der Sprachen habe ich an einem andern Orte (Anthropologie S. 322.) folgende Bemerkungen gemacht:

1) Die vollkommenste Bildung der Laute wird nur möglich durch die vollkommenste Organisation der Stimm- und Sprachwerkzeuge; da nun niedere Menschenracen (Neger, Mongolen) auch schlechter gebildete Organe haben, so müssen sich auch ihre Sprachen in Beziehung auf Wohlklang und Wohllaut von einander unterscheiden.

2) Wenn die Basis der Sprache von den sinnlichen Eindrücken abhängt, welche der Mensch empfängt, so leuchtet von selbst ein, daſs die Bewohner von Ländern, in denen die Natur ärmer ist, eine ärmere Sprachbasis haben müssen, als die Bewohner von Ländern, deren Natur reicher ist. Die Anwohner des Pols werden wortärmer seyn, als die Bewohner der Tropen u. s. w.

3) Nicht allein die Quantität, auch die Qualität der Naturerscheinungen muſs, als die Basis der Sprache, einen groſsen Einfluſs auf die Bildung der Worte und auf die Bestimmung ihres gegenseitigen Verhältnisses ausüben; es muſs sich die Sprache des Steppenbewohners von der des Waldbewohners, des Gebirgsbewohners, des Anwohners der See bedeutend unterscheiden; eine jede wird mehr oder weniger einen Ausdruck der Natur darstellen, unter deren Einfluſs sie entstand.

4) Von dem gröſsten Einfluſs muſs die Art der Geistesfähigkeiten der Menschen gewesen seyn; denn da die Sprache der Ausdruck des Geistes ist, so muſs sie auch nach dem Grade seiner Entwickelung einen verschiedenen Grad der Vollkommenheit zeigen; besonders muſs dieses einen groſsen Einfluſs auf ihre grammatische Form gehabt haben.

Im Lauf der Zeiten werden die Sprachen Veränderungen erleiden:

1. nach den Veränderungen des Wohnortes des sie sprechenden Volkes,

ben, hohe Töne bilden durch Fistel - oder Falset-Stimme (die Kehlstimme).

Hohe Stimmen haben Weiber, Kinder und Verschnittene.

Rechnet man alle Töne einer hohen Stimme zu denen einer tiefen, so erhält man einen Umfang von ungefähr drei und einer halben Oktave.

Die ganze Reihe der gesungenen Töne besteht aus zwei verschiedenen Arten von Tönen: den tiefen und mittleren, welche ohne Mühe gebildet und erhalten werden, und den hohen, welche im Allgemeinen eine mehr oder weniger anstrengende Contraction entweder des Kehlkopfs oder der Muskeln des Stimmrohrs, und besonders des Schlundkopfs, des Gaumensegels erfordern.

Diese beiden Arten von Tönen unterscheiden sich in ihren physischen Eigenschaften so von einander, dafs sie durch ganz verschiedenartige Instrumente gebildet scheinen. Die ersterwähnten nennt man Brusttöne, Töne des ersten Registers, die zweiten Kopftöne, Fistelstimme oder Töne des zweiten Registers. Der Herr D. Bennati, den ich schon erwähnt habe, hat neuerlich vorgeschlagen, die ersteren Töne Kehlkopftöne zu nennen, die zweiten aber überkehlköpfige. Ich kann diese Benennungen nicht ganz billigen, denn sie könnten verführen zu glauben, dafs nur die tiefen und mittleren Töne vom Kehlkopf gebildet würden, die hohen Töne aber von den über dem Kehlkopfe liegenden Organen, während doch alle Töne der Stimme gleichmäfsig von dem ganzen Stimmorgane gebildet werden; es ist nur, wie alle Blasinstrumente, verschieden eingerichtet, wenn es hohe und wenn es tiefe Töne bildet.

Indessen ist es allerdings wahr, dafs in dem Augenblicke, wo ein Sänger vom ersten Register zum zweiten

---

2) nach dem Grade geistiger und sittlicher Entwickelung, den es erreicht,

3) nach dem Verkehr, in den es mit andern Völkern und ihren Sprachen tritt, und der daraus hervorgehenden Sprachvermischung.

Über die Ausbildung der Sprachen, in Hinsicht ihrer Lautverhältnisse, sind die angeführten Schriften von Grimm und Becker, über die Ausbildung der grammatischen Formen vorzüglich von Humboldt zu vergleichen.

übergeht, eine sehr merkliche Bewegung und Veränderung im Kehlkopf, im Schlundkopf und in der Lage der Zunge vorgeht. Was in der Stimmritze vorgeht, ist uns unbekannt, wir werden nur bald genug durch das eigenthümliche Gefühl der Ermüdung davon unterrichtet. Was die Veränderungen des Schlundkopfs, des Gaumensegels und der Zunge betrifft, so sieht man, dafs alle Muskeln dieser Theile in einer sehr grofsen Thätigkeit sind, die nach den Individuen verschieden ist, die aber im Allgemeinen dahin wirkt, dafs der Schlundkopf verengert, das Gaumensegel gespannt, die Zunge gehoben und concav gemacht, das Zäpfchen verzogen wird; aber die aufmerksamste Untersuchung dieser Erscheinungen lehrt uns nichts über das physische Wesen der Fisteltöne. Dieser interessante Theil der physiologischen Physik ist noch ganz ununtersucht. Ich will indessen bemerken, dafs es mir bei Versuchen mit dem künstlichen Kehlkopf des Herrn C. Latour mehrmals gelungen ist, durch starke Anspannung der Plättchen von Gummi elasticum Töne zu bilden, die sich zu den gewöhnlichen Tönen des Instruments ungefähr verhielten, wie die Fistelstimme zu der Bruststimme. Dieses scheint anzuzeigen, was übrigens schon wahrscheinlich ist, dafs der Kehlkopf das Hauptwerkzeug bei der Bildung des Tons ist, während die übrigen Theile des Stimmrohrs nur mehr oder weniger nothwendige Hülfswerkzeuge sind.

Wir müssen noch bemerken, dafs Frauen, Kinder, Castraten, deren Stimme fast nur aus Tönen des zweiten Registers besteht, und die sich bei ihrer Bildung wenig anstrengen, einen kleineren Kehlkopf, als erwachsene Männer haben, und dieses Organ ist ganz knorpeligt.

Die tiefen Töne, welche bei langer Stimmritze gebildet werden, und die folglich eine gröfsere Menge ausgeathmeter Luft erfordern, kann man nicht so lange aushalten, als hohe Töne, die durch eine enge, fast geschlossene Stimmritze gebildet werden und ein viel geringeres Ausströmen von Luft erfordern; der Unterschied in dieser Beziehung kann wie Eins zu Drei angenommen werden.

Aus demselben Grunde können wir einen starken Ton nicht so lange aushalten, als einen schwachen; den Athem zu sparen, ist daher ein wichtiger Theil der Kunst des Sängers; je geräumiger seine Brust ist, um so mehr Luft wird sie enthalten, und um so leichter wird es ihm werden, die Wir-

kungen hervorzubringen, welche uns in Erstaunen versetzen und entzücken.

Aber die verschiedenen Arten der Stimme unterscheiden sich nicht allein in Beziehung auf den Umfang und die Dauer der Töne. Es giebt starke Stimmen, deren Töne stark und rauschend sind, zarte Stimmen, deren Töne weich und flötenartig sind, schöne Stimmen, deren Töne voll und harmonisch sind, richtige Stimmen; es giebt falsche Stimmen, biegsame, leichte, harte, schwere; es giebt Stimmen, deren schöne Töne nicht regelmäſsig vertheilt sind, Einige haben sie nur unter den tiefen, Andre unter den hohen, Andre wieder unter den mittleren u. s. w. *) Weder Physiologie noch Physik erklären uns bis jetzt diese verschiedenen Eigenschaften der Stimme.

Wie die Stimme und die Sprache, ist der Gesang eine Folge des geselligen Zustandes, er setzt das Vorhandenseyn des Gehörs und des Verstandes voraus. Er wird gewöhnlich gebraucht, die Bedürfnisse des Instinkts, die Leidenschaften und die verschiedenen Zustände des Geistes auszudrücken: Freude, Traurigkeit, glückliche und unglückliche Liebe werden durch ihren eigenthümlichen Gesang ausgedrückt.

Der Gesang kann articulirt werden; dann drückt er nicht allein Gefühle aus, er wird ein Mittel zum Ausdruck der mehrsten Thätigkeitsakte des Geistes, besonders aber derjenigen, welche mit den geselligen Leidenschaften verbunden sind.

Die Declamation ist eine eigene Art des Gesangs; die Intervalle der Töne sind dabei nicht vollkommen harmonisch, und die Töne selbst sind nicht vollkommen bestimmbar (meſsbar). Bei den Alten scheint sich die Declamation viel weniger von dem Gesange unterschieden zu haben, als bei den Neueren; wahrscheinlich hatte sie Ähnlichkeit mit dem, was wir in unsern Opern das Recitativ nennen.

*) J. J. *Rousseau Dictionnaire de Musique.* 36)

36) Auch diese Lehre verdient eine physiologische Bearbeitung. Manches Originelle enthält eine neue Schrift: *William Gardiner the Music of Nature; or an attempt to prove that what is passionate and pleasing in the art of Singing, Speaking, and Performing upon musical Instruments, is derived from the Sounds of the animated World.* London 1832. 8.

Die südlichen Sprachen, die sehr accentuirt sind, d. h. deren Töne bei der einfachen Aussprache sehr wechseln, sind sehr geeignet zum Gesange.

Alle Modificationen der Stimme, welche wir so eben betrachtet haben, werden während des Ausathmens der Luft gebildet. Die Stimme kann auch gebildet werden in dem Momente, wo die Luft durch den Kehlkopf geht, um in die Luftröhre zu treten; aber diese Stimme beim Einathmen ist heiser, ungleich und von geringem Umfang, nur mit Schwierigkeit kann man den Ton verändern; man kann, mit einem Worte, aus den Eigenschaften der Erscheinung selbst schon erkennen, daſs sie nicht nach den gewohnten Gesetzen des Organismus erfolgt. Man kann auch im Einathmen sprechen und singen; manche Menschen bringen es dahin, daſs sie auf diese Art eine ganze Oktave von Tönen bilden können, und zwar höher als die höchste Weiberstimme. Welche Veränderungen die Lippen der Stimmritze bei dieser Stimme während des Einathmens erleiden, ist unbekannt.

### *Von der Kunst der Bauchredner.*

Da der Mensch im Stande ist, fast in das Unendliche die bestimmbaren oder nicht bestimmbaren Töne seiner Stimme zu verändern, da er ihr auf die vielfachste Art willkürlich eine verschiedene Stärke, einen verschiedenen Klang u. s. w. geben kann, so muſs es nichts Leichteres für ihn geben, als die verschiedenen Töne, welche sein Ohr treffen, nachzuahmen; dieses thut er denn auch in der That unter verschiedenen Umständen. Viele Menschen ahmen sehr treu die Stimme und die Aussprache anderer Personen nach, z. B. der Schauspieler. Die Jäger ahmen die verschiedenen Schreie des Wildes nach, und es gelingt ihnen auf diese Art, es in ihre Fallen zu locken.

Aus diesem Vermögen des Menschen, die verschiedenen Geräusche und Töne, welche er vernimmt, nachzuahmen, ist eine Kunst entstanden. Menschen, welche diese Kunst besitzen, und die den Namen Bauchredner führen, haben aber keine von derjenigen anderer Menschen verschiedene Organisation des Stimmorgans von der Natur erhalten; sie müssen bis auf einen gewissen Grad die Geschicklichkeit besitzen, die verschiedenen Veränderungen zu beobachten, welche die Töne durch die Entfernung, die örtlichen Verhältnisse u. s. w. erleiden, und müssen gut or-

ganisirte Organe der Stimme und Sprache besitzen, damit sie die Töne, welche sie nachahmen wollen, leicht bilden können.

Die Grundsätze, auf welchen diese Kunst beruht, sind leicht zu fassen. Wir haben aus Erfahrung instinktmäſsig erkannt, daſs der Schall durch verschiedene Ursachen Veränderungen erleidet, z. B., daſs er, so wie er sich von uns entfernt, schwächer wird, sich schwerer unterscheiden läſst und einen andern Klang bekommt; ein Mensch ist in einen Brunnen gestiegen, er will mit den Leuten sprechen, welche sich oben an der Öffnung befinden, seine Stimme kommt zu ihren Ohren nur mit den durch die Entfernung und durch die Gestalt des Canals, durch welchen sie geht, bewirkten Modificationen; wenn nun ein Mensch diese Modificationen auffaſst und sich übt, sie nachzubilden, so wird er akustische Täuschungen hervorbringen, von denen man sich eben so wenig befreien kann, als man umhin kann, die Gegenstände gröſser zu sehen, wenn das Auge mit einer Loupe bewaffnet ist. Die Täuschung wird vollständig seyn, wenn der Künstler noch auſserdem die passenden Kunstgriffe anwendet, um die Aufmerksamkeit der Zuhörer bald anzuziehen, bald abzuwenden.

Je mehr Talent der Künstler besitzt, um so zahlreicher werden die Täuschungen seyn; aber man muſs sich nicht etwa einbilden, der Bauchredner *) bilde oder articulire die Töne der Stimme auf eine besondere Art. Seine Stimme wird auf die gewöhnliche Art gebildet, er ändert nur willkürlich ihre Stärke, ihren Klang u. s. w., und wenn er beim Sprechen die Lippen nicht bewegt, so kommt das daher, daſs er bemüht ist, Worte zu brauchen, welche keine Lippenlauter enthalten, die die Bewegung der Lippen unentbehrlich machen würden. In gewisser Hinsicht ist die Kunst des Bauchredners für das Ohr, was die Malerei für das Auge ist.

### *Von den Modificationen, welche die Stimme durch das Alter erleidet.*

Im Fötus und im neugebornen Kinde ist der Kehlkopf verhältniſsmäſsig sehr klein, seine Gröſse bildet einen

*) Die Worte: Bauchredner (*ventriloque*), *engastrimisme* und andre von ähnlicher Bedeutung, konnten in der Kindheit der Wissenschaft gebraucht werden, aber heut zu Tage sollten sie aus einer wissenschaftlichen Sprache verbannt seyn.

auffallenden Contrast gegen diejenige des Zungenbeins, der Zunge und der übrigen Deglutitionsorgane, welche schon sehr entwickelt sind. Überdieſs ist er rund und der Schildknorpel bildet keinen Vorsprung am Halse.

Die Lippen der Stimmritze, die Taschen, die Taschenbänder sind im Verhältniſs zu ihrer Gröſse in den folgenden Altersperioden noch sehr kurz; denn da der Schildknorpel noch wenig entwickelt ist, so ist auch der Raum, den sie einnehmen, noch sehr klein. Die Knorpel sind biegsam und haben keineswegs die Consistenz, die sie in der Folge bekommen.

Diese Eigenschaften behält der Kehlkopf so ziemlich bis in die Jahre der Pubertät; um diese Zeit tritt eine allgemeine Revolution im Organismus ein. Die Entwickelung der Geschlechtstheile bewirkt eine rasche Zunahme der Nutrition in mehreren andern Organen, zu denen das Stimmorgan gehört.

Die Zunahme der Nutrition zeigt sich zuerst an den Muskeln, dann, aber langsamer, an den Knorpeln, darauf verändert sich die allgemeine Gestalt des Kehlkopfs, der Schildknorpel entwickelt sich in seinem vorderen Theile, er bildet einen Vorsprung am Halse, aber vielmehr beim Mann, als bei der Frau. Dieser Umstand bewirkt eine bedeutende Verlängerung der Lippen der Stimmritze oder der Schildgieſsbeckenknorpel-Muskeln; diese Erscheinung ist viel bemerkenswerther, als die allgemeine Vergröſserung der Stimmritze, die zugleich eintritt.

Obgleich diese Veränderungen im Kehlkopf schnell eintreten, so erfolgen sie doch nicht auf einmal; es vergehen zuweilen sechs bis acht Monate, bis sie beendigt sind.

Nach den Jahren der Pubertät erleidet der Kehlkopf keine sehr auffallenden Veränderungen mehr, nur der Umfang desselben und der Vorsprung des Schildknorpels nehmen immer mehr zu.

Im erwachsenen Alter verknöchern die Kehlkopfknorpel zum Theil. Im Greisenalter macht die Verknöcherung der Knorpel Fortschritte, und wird fast vollständig; die Kehldeckeldrüse wird bedeutend kleiner, und die innern Muskeln, vorzüglich aber die, welche die Lippen der Stimmritze bilden, werden kleiner, bekommen eine dunklere Farbe, verlieren ihre Elastizität und erleiden dieselben Modificationen, wie das Muskelsystem im Allgemeinen.

Da die Bildung der Stimme das Eintreten und Austreten

der Luft aus der Lunge voraussetzt, so kann der in der Amniosflüssigkeit schwimmende Fötus keine Stimme besitzen; aber im Augenblick der Geburt kann das Kind sehr hohe und starke Töne ausstofsen.

Man hat diese Stimme mit dem lateinischen Namen des *vagitus uterinus* belegt, es ist vielmehr ein Schrei, durch den das Kind seine Bedürfnisse und seinen Schmerz ausdrückt. Man erinnere sich, dafs dieses der Zweck des Schreis ist.

Gegen das Ende des ersten Lebensjahrs fängt das Kind an, Töne zu bilden, die sich leicht von dem *vagitus* unterscheiden. Diese Anfangs sehr vagen und unregelmäfsigen Töne werden bald unterscheidbarer und regelmäfsiger. Dann fangen die Wärterinnen an, sie die einfachsten Worte aussprechen zu lassen und dann allmählig die zusammengesetzteren.

Die Aussprache der Kinder gleicht noch keineswegs derjenigen der Erwachsenen; aber welcher Unterschied auch zwischen den Sprachorganen beider! Bei den Kindern sind die Zähne noch nicht aus ihren Zahnhöhlen ausgebrochen, die Zunge ist verhältnifsmäfsig sehr grofs, die Lippen sind gröfser, als sie zu seyn brauchen, um die geschlossenen Unterkiefer vorn zu bedecken, die Nasenhöhlen sind sehr wenig entwickelt u. s. w.

Nur allmählig und in dem Grade, in welchem sich die Bildung der Sprachwerkzeuge derjenigen der Erwachsenen nähert, gelangen die Kinder dahin, die verschiedenen Verbindungen der Buchstaben rein auszusprechen. Erst lange, nachdem sie sprechen gelernt haben, kommen sie dahin, bestimmbare Töne zu bilden oder zu singen.

Diese Töne bilden die erworbene oder eigentlich sogenannte Stimme; wenn das Kind taub ist, so kann es sie nicht besitzen; sie ist also keine Modification des *vagitus*.

Bis zum Alter der Pubertät bleibt der Kehlkopf verhältnifsmäfsig sehr klein, so wie auch die Lippen der Stimmritze; daher besteht auch die Stimme nur aus hohen Tönen; es ist physisch unmöglich, dafs er tiefe bilden könnte.

Um die Zeit der Pubertät erleidet die Stimme, besonders im männlichen Geschlecht, eine merkwürdige Veränderung; sie erhält in wenigen Tagen, oft sogar auf einmal eine Tiefe und einen dumpfen Klang, den sie vorher ganz

und gar nicht hatte; gewöhnlich vertieft sie sich um eine Oktave. Man sagt dann gewöhnlich, die Stimme mausert sich. Zuweilen verliert sich die Stimme fast ganz und erscheint nur nach einigen Wochen wieder; oft bekommt sie eine auffallende Rauheit. Es kommt manchmal vor, dafs ein junger Mensch einen sehr hohen Ton bildet, während er einen tiefen bilden wollte; um diese Zeit ist es ihm nicht wohl möglich, bestimmbare Töne zu bilden oder richtig zu singen.

Dieser Zustand dauert gewöhnlich ein Jahr lang; nach Verlauf dieser Zeit bekommt die Stimme wieder einen mehr oder weniger hellen Klang, der während des ganzen Lebens dann fort besteht. Es giebt aber Menschen, welche während der Mauser der Stimme für immer das Vermögen zu singen verlieren; andre, die vor der Mauser eine schöne und umfangreiche Stimme hatten, haben nach dieser Zeit nur noch eine mittelmäfsige und beschränkte Stimme.

Die Tiefe, welche die Stimme bekommt, hängt offenbar von der Entwickelung des Kehlkopfs und besonders von der Verlängerung der Lippen der Stimmritze ab. Da sich diese Theile nicht nach hinten verlängern können, so thun sie es nach vorn; daher bildet sich auch um diese Zeit der Vorsprung des Schildknorpels nach vorn, und es zeigt sich der sogenannte Adamsapfel. Bei dem weiblichen Geschlecht zeigen die Lippen der Stimmritze zur Zeit der Pubertät nicht dieselbe Zunahme des Wachsthums; daher bleibt auch die Stimme im Allgemeinen hoch.

Die Stimme behält nun so ziemlich dieselben Eigenschaften bis nach dem erwachsenen Alter, wenigstens sind die Modificationen, die sie in diesem Zeitraume erleidet, unbedeutend, und betreffen nur ihren Klang und ihre Stärke. Gegen das Greisenalter hin verändert sich die Stimme von Neuen, ihr Klang nimmt ab, ihr Umfang wird geringer, das Singen schwerer; die Töne werden schreiend, und werden nur mit Anstrengung und Schwierigkeit gebildet. Da die Sprachwerkzeuge durch die Wirkungen des Alters auch verändert sind, die Zähne kürzer, einige gewöhnlich ausgefallen sind, so ist auch die Sprache gewöhnlich bedeutend verschlechtert.

Alle diese Erscheinungen treten im höhern Greisenalter noch greller hervor. Die Stimme wird schwach, meckernd, gebrochen; der Gesang hat dieselben Eigenschaften; dieses ist die Folge der Art, wie um diese Zeit die Muskelcon-

traction erfolgt. Auch die Sprache erleidet bemerkenswerthe Veränderungen; die Langsamkeit der Bewegungen der Zunge, der Mangel der Zähne, die verhältnifsmäfsig sehr langen Lippen u. s. w. müssen nothwendiger Weise einen Einflufs auf die Aussprache haben.

## *Von dem Verhältnifs des Gehörs zur Stimme.*

Von der engen Beziehung des Gehörs zur Stimme war bereits die Rede; sie ist von der Art, dafs ein Kind, welches taub geboren ist, nothwendiger Weise auch stumm ist, dafs ein Mensch, welcher falsch hört, nothwendiger Weise auch eine falsche Stimme hat, dafs ein Mensch, welcher schwer hört, instinktmäfsig veranlafst wird, sehr laut zu sprechen u. s. w.

Man darf aber nicht glauben, der Kehlkopf des taub Gebornen wäre nicht im Stande, die Stimme zu bilden; wir haben schon bemerkt, dafs er den Schrei bildet. Der Kunst gelingt es durch verschiedene Mittel, ihm das Bilden der Stimme zu lehren; man bringt es sogar dahin, den Taubstummen sprechen zu lehren, dafs sie in den Stand gesetzt werden, eine Unterhaltung zu führen; aber ihre Stimme ist rauh, dumpf, ungleich, sie wechselt ohne Veranlassung und auf höchst ungleiche Art. Ich glaube nicht, dafs ein Taubstummer jemals singen gelernt habe.

Es giebt einige Beispiele von Menschen, welche das Gehör in einem Alter bekommen haben, in welchem sie sich von ihren Empfindungen Rechenschaft geben konnten; bei allen entwickelte sich die Stimme kurze Zeit, nachdem diese Menschen in den Stand gesetzt worden waren, zu hören.

Die *Mémoires de l'Academie des Sciences* vom Jahr **1703** enthalten ein Beispiel dieser Art von einem 24 Jahre alten jungen Menschen aus Chartres, „welcher, zum „grofsen Erstaunen der ganzen Stadt, auf einmal anfing zu „sprechen. Man wufste von ihm, dafs er drei bis vier Mo„nate zuvor das Geläute der Glocken gehört hatte, und „dafs er über diese neue und unbekannte Empfindung au„fserordentlich erstaunt war; darauf war ihm eine Art Was„ser aus dem linken Ohre herausgelaufen, und er hatte mit „beiden Ohren vollkommen gehört. Drei bis vier Monate „lang beschränkte er sich darauf, zu hören, und die Worte, „die er hörte, ganz leise zu wiederholen, so wie sich in der

„Aussprache und in den mit den Worten verbundenen Be-„griffen zu befestigen. Endlich glaubte er sich im Stande, „das Schweigen zu brechen; er erklärte, dafs er spreche, „obgleich dieses nur unvollkommen geschah! Sogleich be-„fragten ihn geschickte Theologen u. s. w."

Die Wissenschaft hat sehr zu bedauern, dafs dieser junge Mann von keinem Physiologen beobachtet worden ist, vielleicht wäre seine Geschichte interessanter und zuverlässiger geworden; denn so wie man sie erzählt findet, wird sie durch mehrere Beobachtungen widerlegt, über welche kein Zweifel bestehen kann, z. B. durch eine, welche man vor einigen Jahren in Paris machte.

Ein junger, funfzehn Jahre alter Taubstummer, wurde vom Herrn D. Itard von seiner Taubheit geheilt durch Einspritzungen in die Trommelhöhle, welche er durch eine künstliche Öffnung im Trommelfell machte. Der junge Taube vernahm zuerst das Geläute der nahen Glocken, von diesem Momente wurde er heftig ergriffen, er bekam Kopfweh, Schwindel, Besinnungslosigkeit. Am andern Tage vernahm er den Ton der Zimmerklingel; zwanzig Tage später konnte er die Stimme der Personen, welche mit ihm sprachen, verstehen; da war sein Entzücken ohne Grenzen, er konnte nicht satt werden, sprechen zu hören, „seine Augen," sagt der Herr Professor Percy, „suchten die Worte auf den Lippen." Seine Stimme zögerte nun nicht, sich zu entwickeln; er bildete anfangs nur vage Töne, bald darauf konnte er einige Worte stottern, aber er sprach sie schlecht aus, nach Art der Kinder; er bedurfte einige Zeit, bis er etwas zusammengesetzte und mehrere Consonanten enthaltende Worte aussprechen konnte; man liefs ihm, ohne dafs er etwas davon wufste, eine Leier hören, man sah ihn sogleich zittern, bleich werden und auf dem Punkte, in Ohnmacht zu fallen, und darauf alles Entzücken empfinden, welches ein lebhaftes, unbekanntes Vergnügen verursachen kann; seine gerötheten Wangen, seine funkelnden Augen, sein schnelles Athmen, sein rascher Puls kündigten eine Art Wahnsinn, Trunkenheit und Glück an.

Man würde gewifs an diesem jungen Menschen noch mehrere überraschende Erscheinungen beobachtet haben, wenn ihn nicht eine Krankheit den philosophischen Ärzten, die ihn beobachteten, entrissen hätte. Was indessen an diesem jungen Menschen nicht beobachtet werden konnte, hat glücklicher Weise in mehreren andern ähnlichen Fällen,

von denen ich selbst Zeuge war, erforscht werden können. Ich habe schon früher (S. 101.) von Honoré Trézel gesprochen und seine Geschichte angefangen, ich werde sie hier zu Ende erzählen.

Indessen hatte das ganze Interesse Honoré's für die Empfindungen, welche ihm sein Gehör verschaffte, denselben nicht verhindert, eine der wichtigsten Bemerkungen zu machen. Sein Kehlkopf bildete ebenfalls Töne, zu dem Vergnügen, sie zu hören, gesellte sich dasjenige, sie zu bilden; hier zeigte Trézel die merkwürdigsten und neuesten Erscheinungen.

Das Stimmorgan besteht aus einer grofsen Anzahl verschiedener Stücke, Muskeln, Knochen, Knorpel, Häute; es wäre wunderbar, wenn alle diese Stücke, ohne vorgängige Übung, übereinstimmend zu wirken begonnen hätten, so dafs sie Stimmtöne und wahrnehmbare articulirte Laute gebildet hätten; dieses geschah auch nicht. Die ersten Töne, welche Trézel bilden konnte, waren dumpf und tief, nicht ohne Mühe articulirte er a, o, u; die beiden andern Selbstlauter kamen erst später, und die ersten Worte, welche er bildete, waren Papa, Tabak, Feu (Feuer) u. s. w.; wenn er aber mehr zusammengesetzte Worte nachbilden wollte, so machte er eine Menge gewaltsame Bewegungen mit den Lippen, der Zunge und allen Werkzeugen der Sprache, deren Nutzen ihm ganz unbekannt war; er glich in dieser Hinsicht einem Anfänger im Tanzen oder im Schwimmen, der sich in unnützen Anstrengungen und in disgraziösen Bewegungen erschöpft.

Nach wiederholten Versuchen gelang es ihm, einige zusammengesetzte Worte auszusprechen, die anfangs über seine Kräfte gingen.

In diesem Momente glaubte er sich andern Kindern seines Alters gleich, mit sich selbst zufrieden und stolz auf seine neue Lage, verachtete er seine alten Unglücksgefährten und wollte nichts mehr mit ihnen zu thun haben; er zeigte auf diese Art einen der bedauernswürdigsten Instinkte unsres Geschlechts.

Trotz dieser Anwandlung von Eitelkeit machte Trézel geringe Fortschritte in der Aussprache; eine Menge Sylben entgingen ihm, oder er sprach sie auf eine höchst mangelhafte Weise aus; vielleicht würde er diese Schwierigkeit niemals überwunden haben, wenn nicht sein Lehrer im

Sprechen, aufser seinen Ohren, auch zu gleicher Zeit seine Augen in Anspruch genommen hätte.

Man zeichnete ihm die verschiedenen Sylben auf eine Tafel, und von diesem Augenblicke an sprach er sie viel besser aus, indem er so die Verbindung der Selbstlauter und der Mitlauter und ihren gegenseitigen Einflufs viel richtiger auffafste. Da ich Zeuge dieses Versuchs war, so konnte ich eine sehr merkwürdige Beobachtung machen, nämlich die Association des Gesichts und der Bewegungen des Kehlkopfs war schnell und leicht, während diejenige des Gehörs und des Stimmorgans immer schwer war und langsam erfolgte, z. B. sobald Honoré die geschriebenen Sylben sah, sprach er sie aus, wenn man sie ihm vorsagte; sobald man aber die Tafel wegnahm, articulirte man seinem Ohre manche Sylben ganz vergeblich auf die deutlichste Art, es war ihm unmöglich, sie auszusprechen. Viel leichter fafste er also die Beziehung der Töne zu den geschriebenen Buchstaben auf, als zu der Thätigkeit seines Kehlkopfs.

Indessen hat Trézel auf diese Art ziemlich schnell lesen und schreiben gelernt; aber wie Menschen, die eine fremde Sprache lernen, sie gewöhnlich lange Zeit lesen und schreiben, ehe sie sie sprechen können, so liest und schreibt Honoré mit seinen Augen auch jetzt viel besser, als er spricht. Seine Aussprache ist sehr fehlerhaft, die r schnarchen besonders in seinem Munde auf eine sehr sonderbare und unangenehme Art. Die verschiedenen Arten des Accents scheinen ihm unbekannt; wenn man aber bedenkt, wann er anfing, so mufs man nach einem so kurzen Zeitraume mit dem Mafse seiner Kenntnisse zufrieden seyn.

Honoré zeigt aufserdem eine Erscheinung, welche die Aufmerksamkeit der mit seiner Untersuchung beauftragten Commission der Akademie der Wissenschaften auf sich gezogen hat. Wenn man ihm ein Wort recht deutlich sagt, so wiederholt er es sogleich, z. B. wenn man ihn ruft, so verfehlt er nicht, seinen Namen zu wiederholen; das Wichtigste für ihn ist, dafs er im Stande ist, das Wort, welches er gehört hat, nachzusprechen. Wenn sein Lehrer seinen Geist in Anspruch nehmen will, so thut er dieses durch Gesticulationen oder durch den Ausdruck seines Gesichts. Das Kind selbst drückt seine Gedanken nur durch Zeichen leicht und schnell aus, und nur durch die An-

wendung dieser Zeichen kann man über seinen Verstand und die Schnelligkeit seines Fassungsvermögens urtheilen.

In dieser Hinsicht bietet Honoré eine sehr merkwürdige Erscheinung dar. Man hätte glauben sollen, nachdem er ein neues Mittel zum Ausdruck seiner Gedanken und Bedürfnisse erhalten hatte, würde er dasjenige, dessen er sich bisher bedient hatte, und welches weniger Werth hat, als die Sprache, nicht mehr angewendet haben; bisher ist aber das Gegentheil erfolgt, anstatt sich zu verlieren und allmählig durch die Sprache ersetzt zu werden, hat seine natürliche oder Zeichensprache schnell zugenommen, sie ist viel vollkommner und treffender geworden, als vor der Zeit, in welcher Honoré sein Gehör erlangte.

Indessen in seinem Umgange mit Kindern seines Alters fängt Honoré an, einfache Worte, besonders Hauptworte zur Bezeichnung seiner vorzüglichsten Wünsche zu gebrauchen. Vielleicht wird ihn die Zeit bestimmen, einen häufigeren und vollständigeren Gebrauch von der Sprache zu machen; vielleicht aber wird er in dieser Hinsicht gegen andre Menschen zurückbleiben; denn es giebt eine grofse Anzahl von Kindern, die, so zu sagen, stumm sind, allein weil sie ihr Gehör etwas anstrengen müssen, um die Worte zu verstehen, und sich etwas Mühe geben müssen, um zu sprechen; da sie ein leichtes Unterhaltungsmittel in dem Gebrauche von Zeichen finden, so vernachlässigen sie die Übung des Ohrs und der Sprachwerkzeuge, und werden so zu den Taubstummen gezählt, obgleich sie in der That weder stumm noch taub sind.

Ich habe diese Beobachtung im Jahr 1825 niedergeschrieben; seit dieser Zeit ist Honoré fortwährend der Vorsorge des Herrn Deleau anvertraut gewesen, die Akademie der Wissenschaften hat die Kosten seiner Erziehung bestritten, so wie die mehrerer andrer taubstummen Kinder, die auf eine eben so glückliche Art ihr Gehör bekommen haben. Er hat allerdings grofse Fortschritte gemacht, man kann ohne Übertreibung sagen, dafs er hört und spricht; man mufs indessen gestehen, dafs er gegen andre Kinder seines Alters, die nie taubstumm waren, noch sehr zurück ist; es bedarf sogar keine besondre Aufmerksamkeit, um diese Inferiorität zu erkennen. Wenn nicht die Zeit grofse Verbesserungen in seiner Lage bewirkt, so würden wir genöthigt seyn, zu gestehen, dafs ein Taubstummer auch durch eine besonders sorgfältige,

achtjährige Erziehung nicht dahin gebracht werden kann, dafs er in der menschlichen Gesellschaft nach Art andrer Menschen lebt.

Andre ähnliche Fälle, welche ich unter Augen habe, möchten beweisen, dafs Taubstumme, wenn sie bis zum fünften Jahre ihres Lebens das Gehör bekommen, viel geschickter sind, die Sprache zu erwerben, und die Zeichen aufzugeben, um sich, wie andre Kinder, ihres Ohrs und ihrer Stimme zu bedienen.

### *Von den von der Stimme unabhängigen Tönen.*

Unabhängig von der Stimme kann der Mensch noch eine grofse Anzahl unbestimmter oder selbst bestimmter Töne bilden, wie das Geräusch, welches das Räuspern, Schnauben, Niesen begleitet, das Schnalzen, wodurch man die Pferde ruft, das, welches den Ton beim Öffnen einer Bouteille nachahmt; dahin gehört auch das Pfeifen zwischen den Zähnen oder zwischen den Lippen, mag man es beim Einathmen oder beim Ausathmen bilden, und eine Menge andrer Geräusche, welche von der Bewegung verschiedener Theile des Mundes und von der Art, wie die Luft in diese Höhle ein- oder aus ihr heraustritt, abhängen. Ohne Zweifel wäre es möglich, den Mechanismus, durch den diese verschiedenen Töne gebildet werden, zu erklären; aber kein mit den Gesetzen der Physik vertrauter Physiolog hat sich die Mühe gegeben, es zu thun. Eine Ausnahme macht das Pfeifen, welches in neuerer Zeit der Gegenstand sehr interessanter physikalischer Untersuchungen geworden ist.

### *Von dem Pfeifen.*

Die verschiedenen beweglichen und zusammenziehbaren Theile, aus denen der Mund besteht, werden, wenn wir es wollen, ein Blasinstrument, durch das wir mehr oder weniger harmonische Töne bilden können. Sein Mechanismus ist aber von demjenigen des Kehlkopfs ganz verschieden; den Versuchen des Herrn Cagnard-Latour verdanken wir die Kenntnifs seiner Theorie.

Wenn man eine feuchte Glasscheibe mit dem Finger reibt, so entsteht ein mehr oder weniger hoher Ton, je nachdem man mehr oder weniger schnell reibt. Ein mit Zeug überzogener Stab, den man in einem Glascylinder

dreht, bewirkt dieselbe Erscheinung. Schwingt man einen Stock rasch in der Luft, so unterscheidet man ohne Mühe, dafs das Geräusch von dem Reiben der Luft von einem, nach der Schnelligkeit der Bewegung mehr oder weniger hohen, Tone begleitet ist; ein dicker Stock bildet, bei gleicher Geschwindigkeit der Bewegung, einen viel tieferen Ton, als ein dünner Stock.

Diese Art der Bildung bestimmter Töne scheint derjenigen des Pfeifens mit dem Munde gleich zu seyn. Allem Anschein nach besteht die Kunst des Pfeifens darin, dafs man mit dem Munde einen engen Canal bildet, in dem das Reiben der eingeathmeten oder ausgeathmeten Luft intermittirend werden und so einen primitiven Ton bilden kann, dessen Stärke dann zunimmt, indem diese Schwingungen der in der Mundhöhle enthaltenen Luft mitgetheilt werden.

Um diese Ansichten zu beweisen, liefs Herr Cagnard-Latour kleine runde Scheiben von Kork verfertigen, die in ihrer Mitte eine runde Öffnung von drei Millimeter im Durchmesser hatten. Nimmt man eine dieser Scheiben in den Mund zwischen die Lippen, so pfeift man ungefähr, wie mit der Öffnung der Lippen; mit ein und derselben Scheibe kann man wenigstens die Töne einer ganzen Oktave bilden; um dieses zu bewirken, darf man nur den innern Raum der Mundhöhle und zu gleicher Zeit die Geschwindigkeit des Luftstroms gehörig reguliren. Der Mund eines Pfeifenden ist also mit dem Mundstücke des musikalischen Instruments zu vergleichen, welches man eine Pfeife (*flute à bec*) nennt, und diese Analogie bleibt, welche Töne man auch immer auf dem Instrumente bilden mag.

Befestigt man dieselbe Korkscheibe an das Ende eines gläsernen Rohrs, so hört man das Pfeifen so gut, wie im Munde, sowohl beim Ausathmen, als beim Einathmen.

Eine andre Art des Pfeifens entsteht, wenn man die Zungenspitze an die oberen Zähne und an den Gaumen legt und zwischen diesen Theilen eine runde Öffnung bildet. Endlich giebt es noch eine andre, viel schwerer zu bildende Art, die im Kehlkopf selbst zu erfolgen scheint, wenn die Stimmritze nicht ganz geschlossen ist. Dieses Kehlkopfpfeifen mufs ähnlich seyn dem Tone, den Herr Savart fand, wenn er bei offner Stimmritze leise in den Kehlkopf einer Leiche blies.

# Von den Stellungen und Bewegungen.

Die Muskelcontraction ist nicht allein die Ursache der Stimme, sie bewirkt auch unsre Bewegungen und Stellungen.

Die Erklärung der Bewegungen und Stellungen des Menschen besteht in der Anwendung der Gesetze der Mechanik auf die Organe, welche sie vollbringen.

Da unsre Bewegungen und Stellungen aufserordentlich verschiedenartig sind, so würde man bei einer Erklärung aller eine Anwendung der mehrsten Gesetze der Mechanik finden.

## *Gesetze der Mechanik, deren Kenntnifs zum Verstehen der Bewegungen und Stellungen nothwendig erfordert wird.*

1. Ein Körper ist in Bewegung, wenn seine Theile nach einander verschiedene Stellen des Raumes einnehmen.

2. Kraft nennt man eine jede Ursache der Bewegung.

3. Mehrere Kräfte können auf einen Körper wirken, ohne Bewegung zu veranlassen, wenn sich ihre Wirkungen gegenseitig aufheben. Man sagt dann, dafs Gleichgewicht Statt findet.

4. Wenn zwei Kräfte in entgegengesetzter Richtung auf einen Punkt oder auf die beiden Enden einer geraden Linie wirken und sie sich das Gleichgewicht halten, so sind diese beiden Kräfte gleich.

5. Eine Kraft A ist das doppelte von einer Kraft B, wenn die erstere als eine Verbindung zweier B gleicher Kräfte betrachtet werden kann.

6. Zwei Kräfte werden sich zu einander verhalten, wie Zahlen, z. B. 7 und 5, wenn man sie betrachten kann als eine Zusammensetzung, die erstere von 7, die andre von 5 einander gleichen Kräften.

Da auf diese Art die Verhältnisse der Kräfte nach Zahlen oder nach dem Mafse geschätzt werden können, so kann man sie dem Calcul oder der geometrischen Construction unterwerfen.

Wenn auf einen Punkt eines Gegenstandes mehrere Kräfte wirken, die sich nicht im Gleichgewicht befinden, so

bewegt er sich in einer gewissen Richtung. Man begreift, dafs diese Bewegung durch die Anwendung einer einzigen Kraft bewirkt werden könnte. Diese einzige Kraft, welche die Stelle aller übrigen vertreten könnte, nennt man die resultirende, und die letzteren in ihrem Verhältnifs zu der resultirenden nennt man ihre componirenden.

7. Wenn sich ein System von Kräften im Gleichgewicht befinden soll, so mufs eine jede derselben die Wirkung aller übrigen aufheben, folglich mufs sie ihrer resultirenden gleich und ihr gerade entgegengesetzt seyn.

8. Wenn alle Kräfte nach einer und derselben geraden Linie wirken, so mufs ihre resultirende in derselben Richtung wirken und ihrer Summe gleich seyn, wenn sie nach einer und derselben Seite wirken; wenn sie aber nach zwei entgegengesetzten Seiten wirken, so wird sie gleich seyn dem Unterschiede der Summen der nach beiden Seiten wirkenden Kräfte, und sie wird in der Richtung der gröfseren Summe wirken.

9. Wenn man uns, bei dem bekannten Verhältnifs von drei Linien, die Richtung zweier Kräfte P und Q und die ihrer resultirenden R angiebt, so können wir das Verhältnifs der zwei Kräfte leicht finden: sie verhalten sich zu einander, wie die Seiten des Parallelogramms, welches man erhält, wenn man von einem beliebigen Punkte in der Richtung der resultirenden zwei Parallellinien auf die Richtung der andern Kräfte zieht. — Kennt man ferner den Werth der resultirenden, so kennt man auch den der componirenden, weil durch angegebene Verfahren das Verhältnifs einer jeden der beiden Kräfte zur resultirenden gefunden ist.

10. Die resultirende irgend einer Anzahl paralleler Kräfte hat eine sehr merkwürdige Eigenschaft: wie man nämlich auch die Richtung der Kräfte ändern mag, wenn sie nur einander parallel bleiben und die Punkte ihrer Einwirkung nicht verändert werden, so bleibt die Richtung der resultirenden immer die nämliche, weil sie allein von dem Verhältnifs dieser Kräfte zu einander und von der Entfernung ihrer Einwirkungspunkte abhängt.

11. Wenn der Körper, auf den die Kräfte wirken, nicht frei im Raume ist, sondern sich um einen festen Punkt drehen mufs, so sieht man leicht ein, dafs das Gleichgewicht bestehen wird, wenn nur die resultirende aller Kräfte durch diesen Punkt geht, weil dann ihre Wirkung, indem

sie auf ein unüberwindliches Hindernifs gerichtet ist, nothwendiger Weise ohne Folgen bleiben mufs.

12. Wenn der Körper, auf den die Kräfte wirken, sich um eine gerade Linie bewegt, so darf, um das Gleichgewicht herzustellen, die resultirende nur durch feste Achse gehen, die ihre Wirkung aufheben wird.

13. Die Schwere wirkt auf jedes Molecul der Körper, und bewirkt ihre Bewegungen in parallelen Richtungen; man kann also auf diese Kräfte anwenden, was von einem jeden Systeme paralleler Kräfte überhaupt ausgesagt worden ist, nämlich, dafs ihre resultirende immer durch denselben Punkt gehen wird, wie man auch die Richtung der Kräfte abändern mag, d. h. in diesem Falle, wie man auch den Körper in Beziehung auf die vertikale, welche die beständige Richtung der Schwere ist, neigen mag.

Dieser einzige Punkt, auf den die resultirende aller einzelnen Schwerkräfte wirkt, führt den Namen des Schwerpunkts.

14. Soll ein der Wirkung der Schwere allein unterworfener Körper im Gleichgewicht bleiben, so mufs die Vertikallinie, welche durch den Schwerpunkt geht, auf den Stütz - oder Aufhängepunkt treffen.

15. Wenn der Körper auf einer horizontalen Ebene ruht, so mufs diese resultirende innerhalb des Raumes fallen, der zwischen den Punkten liegt, mit welchen er die Ebene berührt, den so umschriebenen Raum nennt man die Basis; je gröfser dieser Raum unter übrigens gleichen Verhältnissen ist, um so sicherer ist das Gleichgewicht.

16. Das Gleichgewicht wird dauernd seyn, wenn der Schwerpunkt so tief unten, als möglich liegt, weil eine jede Veränderung der Lage ihn nur gegen sein Streben herabzusinken, welches er hat, zu erheben sucht. Das Gleichgewicht wird dagegen nur vorübergehend seyn, wenn der Schwerpunkt so hoch, als möglich liegt, weil eine jede Veränderung, die ihn nur zu senken streben kann, durch sein Streben, zu fallen, welches er schon hat, begünstigt werden mufs.

17. Das Gleichgewicht wird dauerhaft seyn, wenn der auch nur wenig aus seiner Lage gerückte Körper durch Oscillationen auf dieselbe zurückzukommen strebt; es wird vorübergehend seyn, wenn der aus seiner Lage gerückte Körper sich sogleich mehr und mehr aus derselben zu ent-

fernen strebt, bis er eine andere Lage im Gleichgewicht gefunden hat.

18. Von zwei hohlen Säulen von gleicher Höhe, und aus gleicher Quantität desselben Stoffs verfertigt, wird diejenige die stärkste seyn, welche die weiteste Höhle hat.

19. Von zwei Säulen von gleichem Durchmesser, aber von verschiedener Höhe, wird die höchste die schwächste seyn.

20. Das gröfste Gewicht, welches eine Feder tragen kann, die kleine Bogen macht, verhält sich, wie das Quadrat der Anzahl der Bogen + 1; wenn also die Feder drei Bogen hat, so wird sie ein sechzehn Mal gröfseres Gewicht tragen, als eine, die nur einen Bogen hat *).

### *Von den Hebeln.*

Den Namen Hebel giebt man einer unbiegsamen Linie, die sich um einen festen Punkt dreht.

An jedem Hebel unterscheidet man den Stützpunkt, den Punkt, auf den die Kraft wirkt, und den, an welchem der Widerstand Statt findet, oder einfach den Stützpunkt, die Kraft und den Widerstand.

Nach der relativen Lage des Stützpunkts, der Kraft und des Widerstandes ist ein Hebel von der ersten, zweiten oder dritten Art.

An einem Hebel der ersten Art liegt der Stützpunkt zwischen Widerstand und Kraft; der Widerstand liegt an einem Ende, die Kraft an dem anderen.

Ein Hebel der zweiten Art ist der, wo der Widerstand zwischen Kraft und Stützpunkt liegt, und wo der Stützpunkt an dem einen, die Kraft an dem andern Ende liegt.

Endlich an einem Hebel der dritten Art liegt die Kraft zwischen Widerstand und Stützpunkt, und Widerstand und Stützpunkt nehmen die Enden ein.

Man unterscheidet noch am Hebel den Arm der Kraft und den des Widerstandes. Der erstere ist der Theil des Hebels, welcher vom Stützpunkt zur Kraft reicht, der andere derjenige Theil, welcher den Stützpunkt von der Kraft trennt.

---

*) Fast diesen ganzen Abschnitt habe ich aus den *Recherches sur la mécanique animale* Herrn Roulins im *Journal de Physiologie*, J. 1821 und 1822 entlehnt.

Wenn an einem Hebel der ersten Art der Stützpunkt genau in der Mitte des Hebels liegt, so sagt man, der Hebel sey gleicharmig; wenn der Stützpunkt aber der Kraft oder dem Widerstande näher liegt, so sagt man dann, der Hebel sey ungleicharmig.

Die Länge des Hebelarms begünstigt entweder die Kraft oder den Widerstand; wenn z. B. der Arm der Kraft länger ist, als der des Widerstandes, so ist das vortheilhaft für die Kraft im Verhältnifs der Länge ihres Arms zur Länge des Arms des Widerstandes, so dafs, wenn der erstere dieser Arme zweimal oder dreimal so lang, als der zweite ist, die Kraft nur die Hälfte oder den dritten Theil des Widerstandes zu betragen braucht, um das Gleichgewicht der Kräfte herzustellen.

Am Hebel der zweiten Art ist nothwendiger Weise der Arm der Kraft länger, als derjenige des Widerstandes, weil sich der Widerstand zwischen Kraft und Stützpunkt befindet, während die Kraft an dem einen Ende liegt. Diese Art von Hebel ist immer günstig für die Kraft.

Das Gegentheil gilt von dem Hebel der dritten Art, weil bei diesem die Kraft zwischen Widerstand und Stützpunkt liegt, während der Widerstand das eine Ende einnimmt.

Der Hebel der ersten Art begünstigt am mehrsten das Gleichgewicht; der Hebel der zweiten Art ist der günstigste, um einen Widerstand zu überwinden, und der Hebel der dritten Art begünstigt vorzüglich Schnelligkeit und Ausdehnung der Bewegungen.

Die Richtung, in welcher die Kraft auf den Hebel einwirkt, ist sehr beachtenswerth. Die Wirkung der Kraft ist um so bedeutender, je mehr ihre Richtung senkrecht auf diejenige des Hebels fällt; denn in diesem Falle wird die ganze Kraft zur Überwindung des Widerstandes verwendet, während bei schiefen Richtungen ein Theil dieser Kraft den Hebel in ihrer eigenen Richtung zu bewegen strebt, und dieser Theil der Kraft geht durch den Widerstand des Stützpunktes verloren.

Das allgemeine Gesetz des Gleichgewichts der Hebel besteht darin, dafs die Kräfte, welche Richtung sie auch haben mögen, sich zu einander umgekehrt verhalten, wie die Perpendikel, welche man von dem fixen Punkt auf ihre Richtungslinie fällen kann.

## *Von der bewegenden Kraft.*

**Trägheit** nennt man diejenige allgemeine Eigenschaft der Körper, vermöge deren sie so lange in ihrem Zustande der Bewegung oder der Ruhe verharren, als keine fremde Ursache auf sie einwirkt.

Die Quantität der bewirkten Bewegung mufs den Mafsstab abgeben für die Kraft, welche die Bewegung bewirkt. Diese Quantität bestimmt nun die Masse mit der entstandenen Geschwindigkeit multiplicirt.

Diese Schnelligkeit kann auf zwei verschiedene Arten erworben werden, nämlich entweder durch die fortgesetzte Wirkung einer Kraft, z. B. der Schwere, oder durch die Wirkung einer Kraft, die nur augenblicklich eine bestimmte Geschwindigkeit hervorbringt.

Aus dem Vorerwähnten kann man leicht schliefsen, dafs jeder auf einen freien Körper gerichtete Stofs eine Bewegung hervorbringen mufs. Die Richtung der Bewegung, die erlangte Geschwindigkeit, und die Gröfse des vom Körper durchlaufenen Raums werden abhängen: 1) von dem Stofse oder der Masse des Körpers, 2) von der Gröfse der Kraft, welche auf ihn gewirkt hat, 3) von den Kräften, welche während seiner Bewegung auf ihn einwirken.

So erreicht ein mit der Hand geworfener Körper augenblicklich eine um so gröfsere Geschwindigkeit, je gröfser die Kraft des Werfenden, und je geringer die Masse des Körpers ist, die Wirkung der Schwerkraft modificirt aber unaufhörlich sowohl diese Geschwindigkeit, als die Richtung der Bewegung, die aufhört, wenn der Körper auf die Oberfläche der Erde gefallen ist; die Bewegung wird noch mehr verlangsamt durch den Widerstand der Luft, dessen Wirkung mit dem Grade der Geschwindigkeit zunimmt, durch die Gröfse der Fläche, welche gegen die Luft wirkt, und durch die specifische Schwere des Körpers.

Ein unorganischer Körper kann von sich selbst aus den Zustand, in welchem er sich befindet, nicht ändern; unbeweglich verharrt er in dem Zustande der Ruhe, bis eine äufsere Kraft auf ihn wirkt; geräth er durch die augenblickliche Wirkung einer gewissen Kraft in Bewegung, so verharrt er in dem Zustande gleichmäfsiger Bewegung in gerader Linie, bis eine neue auf ihn einwirkende Kraft die Wirkung der ersten modificirt oder aufhebt.

**Gleichförmig** nennt man diejenige Bewegung, bei

welcher der bewegte Körper in gleichen Zeiten immer gleiche Räume durchläuft; die Bewegung ist dagegen beschleunigt, wenn die durchlaufenen Räume immer gröfser und gröfser werden; sie verlangsamt, wenn die Räume in gleichen Zeiten immer kleiner werden.

Aus dem früher Beigebrachten leuchtet ein, dafs die beschleunigte oder verlangsamte Bewegung in jedem Momente die Einwirkung neuer Kräfte verlangt.

Bei einer gleichförmigen Bewegung kann der in einer gegebenen Zeit durchlaufene Raum mehr oder weniger grofs seyn, nach der Gröfse der angewendeten Kraft. Dieses Verhältnifs der Zeit zu dem von dem bewegten Körper durchlaufenen Raum ergiebt das, was man seine Geschwindigkeit nennt.

Wenn in derselben Zeit ein Körper A einen Raum von drei Metern durchläuft, ein andrer Körper B durchläuft einen Raum von fünf Metern, so wird man sagen, die Geschwindigkeit des ersteren verhalte sich zu der des zweiten wie 3 zu 5.

Oft pflegt man die Geschwindigkeit durch eine absolute Zahl auszudrücken; allein diese Zahl drückt nur das Verhältnifs dieser Geschwindigkeit zu einer andern aus, die man nicht ausspricht, die man aber übereingekommen ist, als Einheit anzunehmen.

Wenn ein Körper in dieser Einheit der Zeit (z. B. der Secunde), die Einheit des Raums, als welche wir das Meter annehmen, durchläuft, so ist seine Geschwindigkeit diejenige, die man zur Vergleichung mit andern wählt, und die man zur Einheit annimmt. Wenn ebenfalls in derselben Zeit ein zweiter Körper fünf Meter durchläuft, so wird man seine Geschwindigkeit, die fünf Mal gröfser ist, als die des ersten, durch die Zahl 5 ausdrücken. Wenn ein dritter Körper drei Secunden braucht, um diese fünf Meter zu durchlaufen, welche der zweite in einer durchlief, so wird seine Geschwindigkeit $\frac{5}{3}$ seyn, wenn die des zweiten 5 war. Man wird also den Ausdruck der Geschwindigkeit erhalten, wenn man die Zahl, welche den Raum darstellt, durch diejenige dividirt, welche die Zeit darstellt, was man gewöhnlich kürzer ausdrückt, wenn man sagt, dafs die Schnelligkeit sich verhalte, wie der Raum dividirt durch die Zeit.

Bei gleicher Masse werden sich die Geschwindigkeiten verhalten, wie die Kräfte.

Bei gleicher Geschwindigkeit verhalten sich die Kräfte,

wie die Massen, denn die Wirkung einer Kraft, welche einen freien Körper in Bewegung setzt, besteht darin, daſs sie allen Moleculen dieses Körpers eine gleiche Geschwindigkeit giebt, folglich wird sich die Gröſse der Kraft verhalten, wie die Zahl dieser Molecule, oder wie die Masse des Körpers. Das Maſs einer Kraft wird also ausgedrückt durch die Summe der Kräfte, welche alle Molecule in Bewegung setzen, oder wie man sich gewöhnlich auszudrücken pflegt, das Maſs der Wirkung einer Kraft ist die Masse multiplicirt mit ihrer Geschwindigkeit.

Bei gleichen Kräften werden sich wieder die Geschwindigkeiten verhalten, wie die Massen; z. B. wenn sich ein beweglicher Körper so mit einem unbeweglichen verbindet, daſs sich der erstere nicht mehr ohne den letzteren bewegen kann, so wird sich die Bewegung zwischen beiden so vertheilen, daſs sie sich mit gleichen Geschwindigkeiten bewegen können; sie muſs sich folglich so zwischen den Massen theilen, daſs sich die resultirende Geschwindigkeit zur Geschwindigkeit des ersten Körpers verhält, wie die Masse der beiden vereinten Körper zur Masse des ersten Körpers.

Reibung nennt man den Widerstand, welchen man überwinden muſs, um einen Körper auf einem andern gleiten zu lassen.

Adhäsion nennt man die Kraft, welche zwei polirte, auf einander gelegte Körper mit einander verbindet. Den Grad dieser Kraft bestimmt man durch die Anstrengung, welche man in perpendiculärer Richtung auf die Berührungsfläche ausüben muſs, um die beiden Körper auseinander zu ziehen.

Je glätter die sich berührenden Flächen sind, um so stärker ist die Adhäsion, und um so schwächer ist die Reibung. Wenn man nur beabsichtigt, einen Körper auf dem andern gleiten zu lassen, so wird es immer vortheilhaft seyn, die Flächen recht glatt zu halten, oder eine Flüssigkeit zwischen sie zu bringen.

## *Von den Knochen.*

Die Knochen, von denen die Gestalt des Körpers im Allgemeinen, so wie seine Gröſse abhängt, erfüllen, vermöge ihrer physischen Eigenschaften sehr wichtige Zwecke bei den verschiedenen Stellungen und Bewegungen des Körpers; sie bilden die verschiedenen Hebel in der thierischen

Maschine und pflanzen das Gewicht unsres Körpers auf den Boden fort. Sie dienen als Hebel bald der ersten, bald der zweiten und bald der dritten Art. Wenn es sich um Gleichgewicht handelt, so ist es fast immer ein Hebel der ersten Art, welcher gebraucht wird; soll ein bedeutender Widerstand überwunden werden, so stellen sie einen Hebel der zweiten Art dar. Bei den übrigen Bewegungen werden sie angewendet als Hebel der dritten Art, der bekanntlich ungünstig für die aufzuwendende Kraft, die Ausdehnung und die Schnelligkeit der Bewegungen begünstigt. Die mehrsten Vorsprünge und Erhabenheiten der Knochen haben den Zweck, die Richtung der Sehnen zu verändern und zu bewirken, dafs sie sich in einer von der perpendiculären weniger abweichenden Richtung inseriren.

Als Mittel zur Fortpflanzung des Gewichts stellen sie über einander stehende, fast immer hohle Säulen dar, wodurch der Widerstand sowohl des Skelets im Allgemeinen, als jedes einzelnen Knochen bedeutend vermehrt wird.

### *Von der Gestalt der Knochen.*

Man theilt die Knochen ein in kurze, platte und lange.

Die kurzen Knochen finden wir da, wo grofse Festigkeit und wenig Beweglichkeit erfordert wird, wie an den Füfsen der Wirbelsäule.

Der Hauptzweck der platten Knochen ist, die Wände der Höhlen zu bilden; indessen haben sie auch einen grofsen Nutzen bei den Bewegungen und Stellungen durch die grofse Fläche, welche sie der Insertion der Muskeln darbieten.

Die langen Knochen sind besonders der Ortsbewegung bestimmt, sie finden sich nur an den Extremitäten. Bemerkenswerth ist die Gestalt ihres Körpers und ihrer Enden. Der Körper ist der Theil dieser Knochen, der den geringsten Umfang hat, er ist im Allgemeinen rund; die Enden dagegen sind immer mehr oder weniger voluminös.

Von der Gestalt des Körpers des Knochen hängt die Eleganz der Gestalt der Glieder ab, die Gröfse der Gelenkenden sichert aufserdem die Festigkeit der Gelenke und vermindert die Schiefheit der Insertion der Sehnen an den Knochen.

Die kurzen Knochen bestehen fast ganz aus *Substantia*

*spongiosa;* daher können sie eine bedeutende Oberfläche darbieten, ohne zu schwer zu werden. Dasselbe ist der Fall mit den Enden der langen Knochen; der Körper der letzteren besitzt aber eine grofse Menge *Substantia compacta*, wodurch er eine grofse Widerstandskraft bekommt, die erforderlich war, weil alle Kraft, die auf diese Knochen wirkt, gerade auf ihren Körper trifft.

Die *Substantia spongiosa* der kurzen Knochen und der Enden der langen Knochen ist mit Knochenmark oder Blut erfüllt.

Die Höhle des Körpers der langen Knochen enthält das Knochenmark.

### *Von den Gelenken der Knochen.*

Die Verbindungen der Knochen theilt man ein in bewegliche und in unbewegliche. Die letzteren kann man wieder eintheilen nach der Gestalt der verbindenden Flächen; die ersteren werden auch wieder untereingetheilt nach der Gestalt der Gelenkflächen, und nach der Art der Bewegung, die die Gelenke gestatten.

In den beweglichen Verbindungen berühren sich die Knochen niemals unmittelbar, zwischen ihnen befindet sich immer eine elastische, in den verschiedenen Gelenken verschieden beschaffene Substanz, die bestimmt ist, den stärksten Druck mit Leichtigkeit zu ertragen, die Gewalt des Stofses zu schwächen und die Bewegungen zu erleichtern. Diese Substanz ist entweder einfach und hängt gleichmäfsig an den Flächen beider Knochen, die sich mit einander verbinden, dieses sind Continuitätsgelenke; sie besteht dann aus Faserknorpel. Oder aber die Gelenkfläche eines jeden von beiden Knochen hat eine eigenthümliche Lage von dieser Substanz, dieses sind Contiguitätsgelenke; in diesen besteht die Substanz aus Knorpel.

Man behauptet, dafs die Substanz, welche in dieser letzteren Art von Gelenken die Knochen überzieht, aus Fasern besteht, welche parallel nebeneinander und in perpendiculärer Richtung auf der Gelenkfläche, die sie überziehen, stehen. Diese Behauptung scheint mir neue Untersuchungen zu verdienen; die Knorpel haben vielmehr das Ansehen, als beständen sie aus einer einzigen homogenen Lage.

Die so beschaffenen Gelenke haben die günstigste Einrichtung für das Hin- und Hergleiten der Knochen. Die

mit einander in Berührung stehenden Flächen sind sehr glatt, und eine eigenthümliche Flüssigkeit die Synovia oder Gelenkschmiere befindet sich immer zwischen ihnen. Defswegen ist auch die Adhäsion sehr stark, dadurch wird das Gelenk fester und Verrenkungen erfolgen nicht so leicht.

In manchen beweglichen Gelenken findet man zwischen den Gelenkflächen Faserknorpel, die nicht auf diesen Flächen befestigt sind. Sie sollen die Verrichtung haben, eine Art von elastischen Kissen zu bilden, die dem Drucke nachgeben und dann wieder ihre vorige Gestalt einnehmen, und auf diese Art die Gelenkflächen, denen sie entsprechen, zu schützen. Defswegen befinden sie sich, wie man behauptet, in denjenigen Gelenken, welche den stärksten Druck erleiden. Meiner Meinung nach ist diese Ansicht nicht hinlänglich begründet, denn das Hüftgelenk, und besonders das Fufsgelenk, die beständig einen sehr bedeutenden Druck erleiden, haben keine solche Zwischenknorpel. Sollten sie nicht vielmehr den Nutzen haben, die Ausdehnung der Bewegungen zu begünstigen und Verrenkungen vorzubeugen?

Um und zuweilen im Innern der Gelenke findet man Organe aus Fasergewebe, die man Bänder nennt, und die den zweifachen Nutzen haben, die Knochen in ihrer relativen Lage zu erhalten, und die Bewegungen, die sie gegen einander ausüben, zu beschränken.

## *Von den Stellungen des Menschen.*

Wir wollen die verschiedenen Stellungen, welche der Mensch annehmen kann, betrachten, und zwar zuerst seine gewöhnlichste Stellung, die aufrechte auf den Füfsen.

Zuerst bemerken wir, dafs der Kopf eng verbunden mit dem Atlas, mit diesem einen Hebel der ersten Art bildet, dessen Stützpunkt in der Gelenkverbindung mit den *massis lateralibus* des Atlas und dem zweiten Halswirbel liegt, während Kraft und Widerstand an die beiden Enden des Hebels vertheilt sind, so dafs die eine im Gesicht, der andre im Hinterhaupt liegt.

Da der Stützpunkt dem Hinterhaupte näher liegt, als dem vorderen Theile des Gesichts, so hat der Kopf in Folge seines Übergewichts eine Neigung, nach vorn zu fallen; er wird aber durch die Muskeln, welche sich an seine hintere Seite heften, im Gleichgewicht erhalten. Es ist also die Wirbelsäule, welche den Kopf trägt, und sie mufs sein Gewicht auf ihr unteres Ende fortpflanzen.

Die oberen Extremitäten, die weichen Theile des Halses, der Brust, die mehrsten, welche im Unterleibe enthalten sind, drücken mittelbar oder unmittelbar auf die Wirbelsäule.

Wegen des bedeutenden Gewichts dieser Organe mufste daher die Wirbelsäule eine grofse Festigkeit darbieten. Wirklich bieten auch die Körper der Wirbel, die *Cartilagines intervertebrales*, die Bänder, welche sie mit einander verbinden, ein Ganzes von sehr bedeutender Festigkeit dar. Bedenkt man noch, dafs die Wirbelsäule aus über einander stehenden cylindrischen Stücken besteht, dafs sie die Gestalt einer Pyramide hat, deren Basis das Heiligenbein bildet, dafs sie drei über einander stehende Bogen bildet, wodurch sie sechszehn Mal stärker wird, als wenn sie keinen bildete, so wird man eine Vorstellung von der Stärke der Wirbelsäule haben. Daher trägt sie denn auch mit Leichtigkeit nicht allein das Gewicht der Organe, welche auf sie drücken, sondern zuweilen noch sehr schwere Lasten.

Da das Gewicht der Organe, welche die Wirbelsäule trägt, vorzüglich an ihrer vorderen Seite liegt, so liegen sehr starke Muskeln auf ihrer hintern Seite, welche ihrer Neigung, nach vorn zu fallen, entgegen wirken. In dieser Hinsicht stellt ein jeder Wirbel einen Hebel der ersten Art dar, dessen Stützpunkt in dem Faserknorpel liegt, der den Wirbel trägt, die Kraft in den Organen, welche ihn nach vorn ziehen, und der Widerstand in den Muskeln, die sich an die Dornfortsätze und Querfortsätze anheften.

Die ganze Wirbelsäule stellt einen Hebel der dritten Art dar, dessen Stützpunkt in der Gelenkverbindung des fünften Lendenwirbels mit dem Heiligenbeine liegt, die Kraft in den Organen, welche die Wirbelsäule nach vorn ziehen, und der Widerstand in den hintern Muskeln. Da die Kraft vorzüglich auf den unteren Theil des Hebels wirkt, so liegen auch da die stärksten Muskeln; an dieser Stelle hat die Pyramide, welche die Wirbelsäule darstellt, die gröfste Dicke, und die Fortsätze der Wirbel sind am stärksten und am horizontalsten; an dieser Stelle fühlen wir auch die Ermüdung, wenn wir lange aufrecht stehen.

Die Muskelkraft wird um so wirksamer das zur aufrechten Stellung erforderliche Gleichgewicht herstellen, je länger und je horizontaler die Dornfortsätze stehen.

Das Gewicht der Wirbelsäule und der Organe, welche auf sie drücken, wird unmittelbar auf das Becken fortge-

pflanzt, welches auf den Oberschenkeln ruhend, einen Hebel der ersten Art darstellt, dessen Stützpunkt in den Hüftgelenken liegt, während Kraft und Last vorn und hinten liegen.

Das Becken trägt auch das Gewicht eines Theils der Unterleibseingeweide.

Das Heiligenbein trägt die Wirbelsäule, und da es wie ein Keil wirkt, so pflanzt es das Gewicht, welches es trägt, durch die Darmbeine auch auf die Schenkelbeine fort.

Das Becken ruht in der That im Gleichgewicht auf den beiden Schenkelköpfen; aber dieses Gleichgewicht ist die Folge einer grofsen Anzahl combinirter Kräfte. Auf der einen Seite drücken die Baucheingeweide auf das nach vorn geneigte Becken und streben, das Schambein herabzudrängen; auf der andern Seite wirkt das Gewicht der Wirbelsäule so, dafs es dem Becken eine Hebelbewegung nach hinten zu geben sucht.

Da das Gewicht der Wirbelsäule viel gröfser ist, als dasjenige der Baucheingeweide, so möchte es scheinen, dafs Muskelkräfte, die vom Schenkelbein ausgehen und sich an das Schambein inseriren, hinreichen müfsten, das Gleichgewicht herzustellen, und durch ihre Contraction dem Übergewichte der Wirbelsäule entgegenzuwirken. Diese Muskeln sind in der That vorhanden, aber sie sind es nicht, die vorzüglich das Gleichgewicht des Beckens auf den Schenkeln erhalten; denn das Becken ist weit entfernt, eine Hebelbewegung nach hinten machen zu wollen, es hat vielmehr eine Neigung, nach vorn zu sinken, weil die Muskeln, welche der Neigung der Wirbelsäule nach vorn entgegenwirken, ihren festen Punkt am Becken nehmen und dasselbe mit bedeutender Kraft nach oben ziehen. Daher sind es die Muskeln, welche vom Oberschenkelbein zur hintern Fläche des Beckens verlaufen, die das letztere verhindern, in die Höhe zu steigen, und die die Hauptwerkzeuge des Gleichgewichts des Beckens auf den Schenkelbeinen sind. Diese Muskeln sind daher besonders zahlreich und stark.

Das Hüftgelenk liegt dem Schambein näher als dem Heiligenbeine; daher wirken die hintern Muskeln auf einen längern Hebelarm, wodurch ihre Wirkung begünstigt wird.

Bei dem gewöhnlichen Stehen pflanzen die Schenkelbeine das Gewicht des Rumpfs unmittelbar auf die *tibia* fort; wegen der Festigkeit des Hüftgelenks üben sie diese Verrichtung mit Leichtigkeit aus.

Der Schenkelbeinhals begünstigt, aufser dem Nutzen, den er bei den Bewegungen hat, das Stehen, indem er dem Schenkelbeinkopfe eine schräge Richtung nach oben und nach innen giebt, so dafs er den senkrechten Druck des Beckens trägt und zugleich der gegenseitigen Entfernung der Darmbeine, welche das Heiligenbein zu bewirken strebt, entgegenwirkt.

Das Schenkelbein pflanzt das Gewicht des Körpers auf die Tibia fort; aber nach der Art, wie das Becken auf dasselbe drückt, hat sein unteres Ende eine Neigung, nach vorn abzuweichen, während sein oberes Ende nach hinten zu weichen strebt; um es daher im Gleichgewicht auf der Tibia zu erhalten, mufsten starke Muskeln dieser Bewegung entgegenwirken; diese Muskeln sind der *rectus femoris* und der *triceps*, deren Wirkung durch die Kniescheibe, welche hinter ihrer Sehne liegt, begünstigt wird. Auch die hintern Muskeln des Unterschenkels, welche sich an die Gelenkhügel des Schenkelbeins befestigen, tragen dazu bei, dieses Gleichgewicht zu erhalten.

Die Tibia pflanzt das Gewicht des Körpers auf den Fufs fort, die Fibula trägt nichts dazu bei. Wenn aber die Tibia diese Verrichtung gehörig vollbringen soll, so müssen Muskeln der Neigung ihres oberen Endes, nach vorn abzuweichen, entgegenwirken, die *gastrocnemii* und der *soleus* haben besonders diesen Zweck, alle andern Muskeln des hintern Theils des Unterschenkels tragen dazu bei.

Der Fufs trägt das ganze Gewicht des Körpers, seine Gestalt und sein Bau entsprechen diesem Zwecke. Die Fufssohle ist sehr grofs, wodurch die Festigkeit des Stehens befördert wird; die Haut und die Oberhaut derselben sind sehr dick. Über der Haut liegt eine Lage Fett, die, besonders an den Stellen, wo der Fufs den Erdboden berührt, ziemlich dick ist; dieses Fett bildet eine Art elastischen Kissens, welches geeignet ist, den durch das Gewicht des Körpers bewirkten Druck zu mindern oder aufzuheben.

Der Fufs berührt den Boden nicht mit seiner ganzen untern Fläche, die Ferse, der äufsere Rand, die den vorderen Enden der Mittelfufsknochen entsprechende Gegend, die Enden der Zehen, das sind die Stellen, welche gewöhnlich den Boden berühren und auf ihn das Gewicht des Körpers fortpflanzen; daher findet man auch an allen diesen Stellen elastische Fettmassen, welche offenbar bestimmt

sind, der Wirkung eines zu starken Druckes zu begegnen; diejenige, welche unmittelbar unter dem Kopfe des Fersenbeins liegt, ist sehr merkwürdig, ihre obere Fläche ist glatt und steht nur in Berührung mit dem Knochen, auch ist sie verschieden von dem übrigen Fette der Ferse. Die übrigen Massen oder Fettpolster sind weniger grofs, sie haben aber eine ähnliche Lage, wie diejenige unter der Ferse.

Die Tibia pflanzt das Gewicht des Körpers auf das Sprungbein fort, und dieses wieder auf die übrigen Fufsknochen, vorzüglich aber auf das Fersenbein, zum geringeren Theil auf die übrigen Fufsknochen, welche den Boden berühren.

Folgende ist im Allgemeinen die Art der Fortpflanzung. Der Druck, welcher auf das Sprungbein wirkt, wird fortgepflanzt 1) auf das Fersenbein, 2) auf das Kahnbein; da das Fersenbein unmittelbar unter dem Sprungbein liegt, so empfängt es den gröfsten Theil des Drucks und pflanzt ihn zum Theil auf den Boden, zum Theil auf das Würfelbein fort, der letztgenannte Knochen und das Kahnbein drücken durch die Keilbeine wieder auf die Mittelfufsknochen, die sich auf den Boden stützen, und fast den ganzen Druck, welchen sie erleiden, auf diesen übertragen, der Rest wird auf die Zehen fortgepflanzt, und endlich auch auf die Unterstützungsfläche übertragen. Diese Art der Fortpflanzung setzt voraus, dafs der Fufs den Boden mit der ganzen Sohle berühre.

Da der Druck der Tibia vorzüglich auf den innern Theil des Fufses wirkt, so hat dieser immer eine Neigung, nach aufsen abzuweichen; die Fibula hat die Bestimmung, den Fufs in der zum sichern Stehen nothwendigen geraden Richtung zu erhalten.

Wir haben gesehen, dafs die Muskeln, welche beim Stehen den Kopf verhindern, nach vorn zu fallen, ihren festen Punkt am Halse nehmen, dafs diejenigen, welche dieselbe Verrichtung in Beziehung auf die Wirbelsäule erfüllen, von dem Becken entspringen, dafs diejenigen, welche das Becken im Gleichgewicht erhalten, sich an das Oberschenkelbein oder die Knochen des Unterschenkels heften, dafs sich die, welche das Fallen des Oberschenkels nach hinten verhindern, an der Tibia befestigt sind; dafs endlich diejenigen, welche die Tibia gestreckt erhalten, ihren festen Punkt am Fufse haben. Zuletzt wirken also alle bei

der aufrechten Stellung thätigen Kräfte auf die Füſse, und diese muſsten daher eine den auf sie wirkenden Kräften angemessene Widerstandskraft erhalten. Aber die Füſse haben an sich selbst keine andre Widerstandskraft, als ihre Schwere; alle die, welche sie zeigen, erhalten sie durch das Gewicht des Körpers, den sie tragen, so daſs dieselbe Ursache, welche das Fallen zu bewirken strebt, gerade auch die ist, welche die Sicherheit der aufrechten Stellung bewirkt.

Der Raum, welchen die Füſse zwischen sich lassen, nebst demjenigen, welchen sie bedecken, bilden die Unterstützungsfläche. Bedingung des Gleichgewichts bei der aufrechten Stellung ist, daſs ein von dem Mittelpunkte der Schwere herabgefällter Perpendikel auf einen Punkt der Unterstützungsfläche falle. Das Stehen wird um so sicherer seyn, je breiter die Unterstützungsfläche ist; deſswegen ist die Breite der Füſse keineswegs gleichgültig.

Die Beobachtung lehrt, daſs das Stehen so sicher als möglich ist, wenn beide Füſse in parallelen Linien nach vorn gerichtet sind und durch einen der Länge von Einem gleichen Raum von einander getrennt werden. Wenn man durch Entfernung beider Füſse von einander die Unterstützungsfläche seitwärts vergröſsert, so wird das Stehen in dieser Richtung sicherer, es verliert aber an Sicherheit von vorn nach hinten.

Je mehr die Unterstützungsfläche verkleinert wird, um so weniger sicher ist das Stehen, und um so mehr Muskelkraft ist erforderlich, um die aufrechte Stellung zu behaupten; dieses ist der Fall, wenn man auf die Fuſsspitzen tritt, dann berühren die Füſse den Boden nur mit dem Raume zwischen den vorderen Enden der Mittelfuſsknochen und den Spitzen der Zehen; diese Art des Stehens ist ermüdend und kann nur kurze Zeit beibehalten werden. Manche Personen, z. B. Tänzer, können auf den Spitzen der Zehen allein stehen; es leuchtet ein, daſs diese Stellung noch schwieriger seyn muſs. Welcher Theil des Fuſses übrigens auch den Boden berühren mag, immer ist es eine der vier Stellen, welche wir oben angegeben haben, und man wird den Nutzen der zelligen Fettmassen, welche sie enthalten, nicht verkennen.

Das Stehen wird auch sehr schwer oder selbst unmöglich werden, wenn die Füſse auf einer sehr kleinen Fläche, z. B. auf einem gespannten Seile ruhen.

Im Allgemeinen wird eine jede Ursache, welche die Unterstützungsfläche verkleinert, die Sicherheit des Stehens in dem Verhältnifs der Verkleinerung dieser Fläche vermindern, wie man an Menschen, die zufällig durch Frost Zehen verloren haben, bemerkt, eben so an solchen, denen der vordere Theil des Fufses amputirt worden ist, an solchen, die hölzerne Beine haben, oder die auf Stelzen gehen, und in dem letzteren Falle endlich wird das Stehen noch schwerer durch die gröfsere Entfernung des Schwerpunktes von der Unterstützungsfläche.

Das Stehen auf zwei Beinen kann aufser der aufrechten Stellung noch in einer Menge verschiedener Stellungen des Körpers Statt finden; der Rumpf kann nach vorn, nach hinten, oder auf die Seite geneigt seyn, die unteren Extremitäten können auf verschiedene Arten gebogen seyn. Wenn man wohl verstanden hat, was ich über die aufrechte Stellung gesagt habe, so wird man sich die hier erwähnten Stellungen leicht zu erklären im Stande seyn.

### *Von dem Stehen auf Einem Beine.*

Unter manchen Umständen steht man aufrecht auf Einem Beine. Diese Stellung ist nothwendiger Weise ermüdend; sie erfordert eine starke, andauernde Thätigkeit der Muskeln, welche das Hüftgelenk umgeben, wodurch das Becken im Gleichgewicht auf einem einzigen Schenkelbeine erhalten wird; und da der Körper, und folglich das Becken eine Neigung hat, nach der Seite des Beines zu sinken, welches nicht auf dem Boden steht, so müssen sich die drei Gesäfsmuskeln, der Schenkelbindenspanner, die Zwillingsmuskeln, der Pyramidenmuskel, die Obturatoren, der viereckigte Schenkelmuskel so stark contrahiren, dafs der Rumpf zurückgehalten wird. Diese Gelegenheit will ich benutzen, auf den Nutzen des Schenkelhalses und des Vorsprungs des grofsen Rollhügels aufmerksam zu machen; es leuchtet ein, dafs sie die Insertion der eben genannten Muskeln viel weniger schief machen, und dafs defswegen von der Kraft, mit welcher sie sich contrahiren, weniger verloren geht.

Ich brauche nicht hinzuzufügen, dafs bei dem Stehen auf einem Fufse die Unterstützungsfläche nur durch den von diesem Fufse bedeckten Boden gebildet wird, dafs es also immer weniger sicher ist, als das Stehen auf zwei

Füfsen, welche Stellung diese auch haben mögen; es wird noch schwerer und noch unsicherer werden, wenn nicht die ganze untere Fläche des Fufses den Boden berührt, sondern nur die Spitze derselben; eine solche Stellung kann man nicht leicht länger, als einige Augenblicke beibehalten.

## *Von dem Knieen.*

Die Unterstützungsfläche scheint bei dieser Stellung auf den ersten Anblick sehr grofs, und da der Schwerpunkt niedriger liegt, so könnte man glauben, sie wäre viel sicherer, als das Stehen auf zwei Beinen; aber die Fläche, welche das Gewicht des Körpers trägt, ist keineswegs so grofs, als die Flächen der beiden Beine, die den Boden berühren. Die Kniescheibe fast allein pflanzt den Druck auf den Boden fort; daher wird auch die Haut, welche sie bedeckt, sehr stark gedrückt; und da sie durch kein elastisches Fett geschützt ist, wie die Haut des Fufses, so würde sie bald verletzt seyn, wenn diese Stellung lange dauerte. Um die Wirkungen dieses Drucks zu mindern, legt man ein Kissen unter die Kniescheibe, wenn man lange knieen mufs, oder man pflanzt durch einen andern Gegenstand, auf den man den oberen Theil des Rumpfs stützt, einen Theil des Gewichts des Körpers auf den Boden fort. In derselben Absicht, das heifst, um den von dem Gewichte des Körpers verursachten Drucke auf eine gröfsere Fläche zu vertheilen, läfst man sich die Schenkel nach hinten beugen auf die Unterschenkel und die Fersen, dann wird die Stellung sehr sicher und wenig ermüdend, weil die Unterstützungsfläche sehr grofs und der Schwerpunkt sehr nahe ist.

## *Von dem Sitzen.*

Das Sitzen kann auf verschiedene Art Statt finden: auf dem Boden mit nach vorn ausgestreckten Beinen, auf einem niedrigen Sitze, auf einem gewöhnlichen Sitze, so dafs die Füfse den Boden berühren, endlich auf einem hohen Sitze, so dafs die Füfse den Boden nicht berühren, sondern herabhängen, mit angelehntem und mit nicht angelehntem Rücken.

Bei allen sitzenden Stellungen, bei denen der Rücken nicht angelehnt ist, oder die Füfse den Boden nicht berühren, wird das Gewicht des Körpers durch das Becken auf

den Boden fortgepflanzt, dessen Breite unten in dem Menschen bedeutender ist, als in irgend einem Thiere; die Unterstützungsfläche des Rumpfes wird verschieden von derjenigen der unteren Extremitäten, sie wird gebildet von der Fläche, welche die Hinterbacken auf dem sie aufnehmenden festen Körper einnehmen; je dicker und fettreicher sie sind, um so sicherer ist die sitzende Stellung.

Wenn bei der sitzenden Stellung der Rücken nicht angelehnt ist, so müssen sich die hinteren Muskeln des Rumpfs anhaltend contrahiren, um das Fallen des letzteren nach vorn zu verhindern; daher ist sie auch immer ermüdend, wie man bemerken wird, wenn man lange auf einem Tabouret sitzt. Anders verhält sich die Sache, wenn der Rücken durch einen festen Körper unterstüzt wird, z. B. wenn man in einem Fauteuil sitzt, dann brauchen nur die Muskeln zu wirken, welche den Kopf strecken, und diese allein ermüden. Solche Stühle mit sehr hoher Lehne begegnen auch diesem Übelstande, weil sie den Rücken und den Kopf stützen. Auf welche Art man aber auch sitzen mag, man kann diese Stellung lange aushalten, 1) weil sie die Contraction nur weniger Muskeln erfordert, 2) weil die Unterstützungsfläche breit und der Schwerpunkt nur wenig von ihr entfernt ist, 3) weil die Hinterbacken, wegen ihrer dicken Haut und der grofsen Fettmasse, die sie enthalten, ohne Nachtheil einen starken und lange dauernden Druck aushalten können.

## *Von dem Liegen.*

Das Liegen ist die einzige Stellung des Körpers, welche gar keine Muskelanstrengung erfordert; daher ist es auch die Stellung der Ruhe, die Stellung schwacher oder kranker Personen, welche an grofsem Kraftmangel leiden, es ist auch diejenige, welche man am längsten ertragen kann. Das einzige Organ, welches bei dieser Stellung ermüdet, ist die Haut, welche der Unterstützungsfläche entspricht; wenn auch der Druck des Gewichts des Körpers auf eine grofse Fläche vertheilt ist und nur wenig auf einen jeden einzelnen Punkt wirkt, so reicht er doch hin, zuerst ein unangenehmes Gefühl und bald Schmerz zu erzeugen; behält man lange dieselbe Lage, wie in manchen Krankheiten, so wird die Haut wund und brandig, vorzüglich an den Stellen, welche den stärksten Druck erleiden, wie an der hintern Seite des Beckens, an den grofsen Rollhügeln u. s. w.

Um diesen Druck zu vermeiden, sucht man Betten, deren Weichheit und Elastizität eine gleichmäſsigere Vertheilung des Drucks auf alle der Unterstützungsfläche entsprechende Stellen der Haut verstattet.

### *Von den Bewegungen.*

Man unterscheidet zwei Arten von Bewegungen; die einen haben den Zweck, die relative Lage der Organe des Körpers zu ändern, die andern verändern das Verhältniſs des Körpers zu dem Boden; die ersteren nennt man Theilbewegungen, die letzteren Ortsbewegungen.

### *Von den Theilbewegungen.*

Die mehrsten dieser Bewegungen bilden einen Theil der verschiedenen Functionen; mehrere von ihnen habe ich schon beschrieben, mehrere werden in der Folge beschrieben werden. Wir wollen hier nur diejenigen betrachten, welche von ihren Verrichtungen getrennt werden können; wir werden nach einander von den Bewegungen des Gesichts, des Kopfs, des Rumpfs, der oberen und der unteren Extremitäten handeln.

### *Von den Bewegungen des Gesichts.*

Man kann leicht wahrnehmen, daſs die Bewegungen zwei verschiedene Zwecke haben, 1) zu den Empfindungen des Gesichts, Geruchs und Geschmacks beizutragen, so wie zur Prehension, Mastication und Deglutition der Nahrungsmittel, zu der Stimme und Sprache, 2) zum Ausdruck der geistigen Thätigkeit und der Leidenschaften zu dienen.

### *Von den Bewegungen der Augenlider.*

Die Bewegungen der Augenlider bewirken das Blinzeln, das heiſst, die Bewegung, durch welche sich ihre freien Ränder einander nähern, sich berühren und mit mehr oder weniger Kraft an einander drücken.

Die Muskeln, welche diese Bewegungen vollbringen, sind der Schlieſsmuskel und der Aufheber des oberen Augenlides; die Nerven, welche den Augenlidschlieſser versorgen, sind der *Nervus facialis*, einige Zweige des fünften Nerven. Der Nerv des Aufhebemuskels ist ein Zweig des dritten Paars.

Herr Charles Bell hat durch Versuche gezeigt, daſs nach Durchschneidung des *Nervus facialis* die Augenlider

nicht mehr geschlossen werden; das Auge bleibt in Berührung mit der Luft, das Thier blinzelt nicht mehr, weder von freien Stücken, noch, wenn ein fremder Körper die Bindehaut berührt; ich habe diesen Versuch mehrmals wiederholt, er ist vollkommen richtig.

Ich habe in meinen Versuchen über das fünfte Nervenpaar gefunden, dafs die in der Schädelhöhle vorgenommene Durchschneidung dieses Nerven ebenfalls die Bewegungen des Blinzelns aufhebt; indessen sind die Muskeln des Auges nicht gelähmt, denn wenn man die Sonnenstrahlen schnell in das Auge leitet, so entsteht Blinzeln; die periodische Rückkehr des Blinzelns scheint also von der Empfindlichkeit der Bindehaut abzuhängen, und dem Verluste dieser Empfindung scheint auch das Aufhören des Blinzelns zu folgen. Diese Bewegung scheint also durch eine sehr complicirte Thätigkeit des Nervensystems zu erfolgen. Wir sehen in der That, dafs das Blinzeln erfolgt auf eine jede Reizung der Bindehaut, ein jedes Hindernifs auf derselben, bei einer jeden drohenden Gefahr, endlich, wenn wir uns bemühen, eine Zeitlang nicht zu blinzeln, so haben wir eine schmerzhafte Empfindung auf der Bindehaut.

Aufserdem kann man aus meinen Versuchen schliefsen, dafs das fünfte Nervenpaar einen ähnlichen Einflufs auf das siebente ausübt, wie auf die specifischen Sinnennerven.

## *Von den Bewegungen des Auges.*

Kein andres Organ zeigt einen so zusammengesetzten Bewegungsapparat, wie das Auge, in Hinsicht der Menge der Muskeln, und besonders rücksichtlich der Nervenpaare, welche dabei thätig sind; wir sehen in der Augenhöhle die vier geraden Augenmuskeln, die beiden schiefen Augenmuskeln, das dritte, vierte und sechste Nervenpaar; diese Nerven sind fast ausschliefslich für die Muskeln bestimmt, folglich für die Bewegung des Augapfels.

Ehe wir den Mechanismus der Bewegungen des Auges und seine Werkzeuge betrachten, müssen wir erst untersuchen, welche Bewegungen an diesem Organe Statt finden.

Herr Charles Bell hat jüngst darauf aufmerksam gemacht, dafs man die Hornhaut und die Pupille nach oben gewendet und unter dem oberen Augenlide verborgen findet, wenn man einer schlafenden Person die Augenlider öffnet; dasselbe beobachtet man an sehr schwachen Perso-

nen und an solchen, welche im Begriff sind, das Bewufstseyn zu verlieren; das Auge richtet sich dann auf nichts mehr, und der Augapfel hat eine Neigung, sich nach oben zu wenden und von unten nach oben zu drehen. Diese Erscheinung tritt bei der Annäherung des Todes ein, dann erblickt man die getrübte Hornhaut oder das Weifse des Auges allein zwischen den Augenlidern; die Ärzte haben diese Erscheinung seit langer Zeit als eins der ungünstigsten Zeichen betrachtet.

Die Anheftung der geraden Augenmuskeln weist hinlänglich auf ihre Verrichtung hin, und was die anatomische Lage der Theile bereits zeigte, ist durch einige Versuche Herrn Bells bewiesen worden.

Derselbe Physiolog wollte sich überzeugen, ob durch die schiefen Muskeln das Auge nur nach den Seiten bewegt werde, er befestigte daher einen dünnen Faden an die Sehne des oberen schiefen Augenmuskels, an dessen Ende ein Ring von Glas befestigt war, durch dessen Gewicht die Sehne aus der Augenhöhle hervorgezogen wurde. Bei der Berührung des Auges mit einer Feder, sagt er, habe ich den Ring durch die Contraction des Muskels nach oben ziehen sehen, und mehrmals mit solcher Kraft, dafs er mir vom Finger glitt.

Derselbe Gelehrte schnitt die Sehne des oberen schiefen Augenmuskels an einem Affen quer durch; anfangs erlitt das Thier einige Störung, aber später bekam das Auge wieder seinen natürlichen Ausdruck, als wäre keine Operation vorgenommen worden. Die Durchschneidung des unteren schiefen Augenmuskels an einem andern Affen hatte kein andres Resultat.

Herr Bell schnitt an einem Affen den oberen schiefen Augenmuskel durch und bewegte dann die Hand vor den Augen des Thiers; das rechte Auge (an dem der Muskel durchschnitten war) bewegte sich auf eine sehr auffallende Art nach oben und innen, während das linke dieselbe Bewegung, aber weniger auffallend, machte; auch senkte sich das rechte Auge nur mit Schwierigkeit, nachdem es die erstere Lage angenommen hatte [37]).

37) S. C. Bell physiologische und pathologische Untersuchungen des Nervensystems. A. d. Engl. von M. H. Romberg. Berlin 1832. S. 154.

Diese Untersuchungen sind zwar sehr interessant, aber wir können uns noch keineswegs schmeicheln, den Mechanismus der Bewegungen des Auges vollständig zu kennen; ich habe mehrere Erscheinungen beobachtet, die neue Versuche nothwendig machen.

Wenn man den Kleinhirnschenkel verletzt, besonders wenn man ihn an einem Kaninchen ganz durchschneidet, so nehmen die Augen eine sehr merkwürdige fixe Stellung an. Das Auge der verletzten Seite wird nach unten und vorn gewendet, das der entgegengesetzten Seite wird nach oben und hinten fixirt, also in einer der des andern ganz entgegengesetzten Stellung. Dieselbe Erscheinung tritt ein, wenn man das Marklager des kleinen Gehirns durchschneidet, oder die Brücke, oder den seitlichen Theil des verlängerten Marks.

Das erste Mal, wo ich diese Erscheinung beobachtete, glaubte ich, sie wäre die Folge einer zufälligen Verletzung des vierten Nervenpaars, dessen Ursprung so nahe am kleinen Gehirn liegt; allein ich überzeugte mich bald, dafs dieses nicht der Fall sey, die anatomische Untersuchung nach dem Tode der Thiere liefs mir keinen Zweifel.

Um mir aber bestimmtere Aufklärung über diesen Gegenstand zu verschaffen, durchschnitt ich an mehreren lebenden Thieren das vierte Nervenpaar, theils auf einer, theils auf beiden Seiten, und nicht ohne Überraschung bemerkte ich, dafs diese Durchschneidung keine Veränderung in der Stellung der Augen nach sich zog. Ich bin gegenwärtig beschäftigt, diese Untersuchungen über die übrigen Nerven der Augenhöhle fortzusetzen; aber das erwähnte Resultat reicht hin, zu beweisen, dafs das Gehirn auf eine bis jetzt unerklärliche Art auf die Stellung und Bewegung der Augen wirkt.

Unabhängig von den Bewegungen des Gesichts, die zum Sehen beitragen, giebt es andre, die bei dem Riechen, Schmecken, der Stimme und Sprache u. s. w. Statt finden, von denen bereits die Rede war; es giebt welche, die die Prehension, Mastication und Deglutition der Speisen vermitteln, und von denen wir an ihrem Orte sprechen werden.

Die Muskeln des Gesichts bewirken in diesem gewisse Bewegungen, die den Zweck haben, die verschiedenen intellectuellen Verrichtungen, die geistigen Anlagen, die Instincte und Leidenschaften auszudrücken. Vergnügen und

Schmerz, Freude und Traurigkeit, Verlangen und Furcht, Zorn, Liebe u. s. w. haben alle ihren eigenen Ausdruck im Gesicht, der sie characterisirt. Im Allgemeinen werden schmerzhafte und traurige Affekte, heftige Verlangen durch Contraction des Gesichts ausgedrückt, die Augenbrauen werden gerunzelt, der Mund verengert, seine Winkel herabgezogen; dagegen bei freudigen Affekten, angenehmen Empfindungen, gestilltem Verlangen erweitert sich das Gesicht, die Augenbrauen heben sich, die Augenlider öffnen sich, die Mundwinkel werden nach oben und nach aufsen gezogen, wodurch das Lächeln entsteht. Personen, bei denen die verschiedenen Ausdrücke markirter sind, oder die, wie man gewöhnlich zu sagen pflegt, Physiognomie besitzen, haben gewöhnlich eine lebhaftere Empfindung. Das Gegentheil findet gewöhnlich bei Personen Statt, deren Gesicht unbeweglich ist oder nur wenig Ausdruck besitzt. Wenn eine gewisse Richtung des Geistes oder eine Leidenschaft eine Zeit lang anhaltend wird, so werden die Muskeln, die, um sie auszudrücken, habituell contrahirt sind, stärker genährt, und sie bekommen ein Übergewicht über die übrigen Muskeln des Gesichts; dann behält die Physiognomie den Ausdruck der Leidenschaft, selbst in Augenblicken, wo diese nicht zugegen ist, oder nachdem sie längst aufgehört hat. Daher ist auch die Betrachtung der Physiognomie in der That ein sehr gutes Mittel zur Beurtheilung des Charakters und der gewöhnlichen Leidenschaften eines Menschen [38]).

Durch mehrere Versuche des Herrn C. Bell, die jetzt durch mehrere bewährte pathologische Beobachtungen bestätigt sind, ist bewiesen, dafs der Gesichtsnerv derjenige ist, der den verschiedenen Bewegungen des Ausdrucks der Physiognomie vorsteht. Wenn dieser Nerv bei einer Operation durchschnitten wird, oder wenn er durch eine Krankheit zerstört ist, so geht auf der Seite, deren Nerv krank ist, aller Ausdruck verloren, während ihre Empfindung unverändert ist. Die letztere hängt aber, wie wir bereits erwähnten, von den Zweigen des fünften Paars ab.

Die Färbung und Entfärbung der Haut des Gesichts, ist noch ein mächtiges Mittel des Ausdrucks der geistigen

---

38) S. eine folgende Anmerkung über Physiognomik und Mimik.

Thätigkeit und der Leidenschaften; wir werden bei der Lehre von dem Haargefäfssystem darauf zurückkommen.

### *Von den Bewegungen des Kopfs auf der Wirbelsäule.*

Der Kopf kann sich nach vorn, nach hinten und auf die Seite neigen; er kann sich nach beiden Seiten drehen. Die Bewegungen, durch welche der Kopf nach vorn, nach hinten oder auf die Seite geneigt wird, werden, wenn sie nicht sehr ausgedehnt sind, in der Gelenkverbindung zwischen Kopf und erstem Halswirbel vollbracht; sind sie aber ausgedehnter, so nehmen alle Halswirbel daran Theil. Die Drehbewegungen gehen wesentlich in der Gelenkverbindung zwischen erstem und zweitem Halswirbel vor, die offenbar zu diesem Zwecke organisirt ist. Diese verschiedenen Bewegungen, die sich oft mit einander verbinden, werden bewirkt durch die gleichzeitige oder successive Contraction der Muskeln, welche von der Brust und dem Halse zum Kopf verlaufen.

Man sieht leicht ein, dafs durch die Bewegungen des Kopfs das Sehen, Hören und Riechen unterstützt wird, sie sind auch thätig bei der Bildung der verschiedenen Töne der Stimme, indem sie die Verlängerung und Verkürzung der Luftröhre und des Stimmrohrs u. s. w. gestatten. Diese Bewegungen dienen auch zum Ausdruck der geistigen Thätigkeit, Billigung, Zufriedenheit, Verweigerung werden durch verschiedene Bewegungen des Kopfs auf dem Halse bezeichnet. Manche Leidenschaften sind auch mit eigenthümlichen Bewegungen oder Stellungen des Kopfs verbunden.

### *Von den Bewegungen des Rumpfs.*

Nur von den der Rückenwirbelsäule eigenthümlichen Bewegungen wird hier die Rede seyn, die der Brust, dem Unterleibe, dem Becken eigenen werden in der Folge betrachtet werden.

Beugung, Streckung, Neigung auf die Seite, und Drehung, das sind die Bewegungen, welche die Wirbelsäule im Ganzen vollbringt, so wie eine jede ihrer Gegenden, und selbst jeder einzelne Wirbel.

Diese verschiedenen Bewegungen erfolgen in den Zwischenwirbelknorpeln; sie sind um so leichter und um so ausgedehnter, je dicker und breiter diese Organe sind; aus

diesem Grunde sind die Bewegungen des Lendentheils und des Halstheils der Wirbelsäule offenbar viel freier und ausgedehnter, als diejenigen des Rückentheils. Es ist allgemein bekannt, dafs die Zwischenwirbelknorpel im Halse, und besonders zwischen den Lendenwirbeln verhältnifsmäfsig dicker sind, als zwischen den Rückenwirbeln.

Bei der Beugung nach vorn, nach hinten, oder nach den Seiten, werden diese Faserknorpel zusammengedrückt an der Seite, nach welcher die Beugung Statt findet, und auf der entgegengesetzten Seite verlängert; je dicker sie sind, desto bedeutender lassen sie sich zusammendrücken; dieses ist eine der Ursachen, wefswegen die Beugung nach vorn viel ausgedehnter ist, als irgend eine andre Bewegung der Wirbelsäule.

Bei der Drehung müssen die ganzen Zwischenwirbelknorpel eine Verlängerung nach der Richtung der Blätter, aus denen sie bestehen, erleiden. In ihrer Mitte liegt eine weiche, fast flüssige Masse, nur der Umfang derselben bietet eine bedeutendere Festigkeit dar, und dennoch giebt bei den Bewegungen, durch die sich die Wirbel einander nähern, dieser Umfang so weit nach, dafs er eine Art von Wulst zwischen beiden Wirbeln bildet. Die Beschaffenheit der Gelenkflächen der Gelenkfortsätze ist von gröfserem Einflufs auf die Ausdehnung und die Art der Bewegung der Wirbel gegen einander.

Betrachtet man die Wirbelsäule bei ihren Bewegungen im Ganzen, so stellt sie einen Hebel der dritten Art dar, dessen Stützpunkt in der Gelenkverbindung des fünften Lendenwirbels mit dem Heiligenbeine liegt, die Kraft in den Muskeln, welche sich an die Wirbel oder an die Ribben inseriren, und der Widerstand in dem Gewichte des Kopfs, der weichen Theile des Halses, der Brust und zum Theil des Bauchs. Betrachtet man dagegen einen jeden Wirbel einzeln, so stellt er einen Hebel der ersten Art dar, dessen Stützpunkt in der Mitte auf dem unmittelbar darunter liegenden Wirbel ist; Kraft und Widerstand liegen abwechselnd vorn und hinten, oder rechts und links an den Enden der Querfortsätze.

Häufig finden die Bewegungen der Wirbelsäule zugleich mit Bewegungen des Beckens auf den Oberschenkeln Statt, sie scheinen dann eine viel gröfsere Ausdehnung zu haben, als sie in der That besitzen.

Die Bewegungen der Wirbelsäule haben am gewöhn-

lichsten den Zweck, die Bewegungen der oberen und unteren Extremitäten zu begünstigen, und die verschiedenen Stellungen und Lagen, welche der ganze Körper annimmt, weniger ermüdend und erträglicher zu machen.

### *Von den Bewegungen der oberen Extremitäten.*

Die oberen Extremitäten sind die Hauptwerkzeuge, durch welche wir auf directe oder indirecte Weise mit den uns umgebenden Körpern die Veränderungen vornehmen, welche uns nützlich sind, sie mufsten daher eine ausgezeichnete Beweglichkeit mit einer hinreichenden Festigkeit besitzen. In der That finden wir, dafs in diesen oberen Extremitäten mehrere lange Knochen eine bedeutende Länge haben und sehr dünn sind; ihre kurzen Knochen haben einen geringen Umfang; beide sind leicht, die Gelenkflächen sind klein, die Muskeln sind sehr zahlreich, ihre Fasern oft sehr lang. Die Knochen stellen fast immer Hebel der dritten Art dar, die, wie wir bemerkten, die Ausdehnung und Schnelligkeit der Bewegungen begünstigen; mag man daher die Gesammtbewegungen der oberen Extremitäten im Verhältnifs zum Rumpfe betrachten, oder mag man auf ihre Theilbewegungen sehen, man wird leicht finden, dafs sie im hohen Grade Ausdehnung, Schnelligkeit und Mannichfaltigkeit der Bewegungen mit einander vereinigen.

Die Festigkeit dieser Glieder ist eben so bemerkenswerth, sehr oft müssen sie eine bedeutende Gewalt ertragen, z. B. wenn man sich auf einen Stock stützt, wenn man nach vorn fällt, und die Hände die ganze Gewalt des Falls ertragen u. s. w.

Es ist unmöglich, hier in die Einzelnheiten dieses bewunderungswürdigen Mechanismus einzugehen; man kann über diesen Gegenstand *Bichat's Anatomie descriptive* nachlesen; Bichat hat die thierische Mechanik mit sehr vielem Glück bearbeitet.

Die oberen Extremitäten haben einen wesentlichen Nutzen bei dem Tasten, dessen Hauptorgan die Hand ist; sie unterstützen die Verrichtungen der übrigen Sinne, indem sie ihnen die Gegenstände nähern, oder sie von ihnen entfernen, oder sie in die passenden Verhältnisse bringen, um auf sie einwirken zu können. Ihre Bewegungen tragen sehr viel zum Ausdruck der geistigen Thätigkeit und des Instinktes bei. Die Gebärden bilden eine wahre Sprache, die

einer grofsen Vervollkommnung fähig ist, wenn sie einen grofsen Nutzen gewährt, wie bei Taubstummen; denn in diesem Falle malen die Geberden nicht allein die Empfindungen, Bedürfnisse, Leidenschaften, sondern sie drücken auch die kleinsten Nüancen des Denkvermögens aus.

Die oberen Extremitäten sind oft nützlich bei den verschiedenen Stellungen des Körpers. In einigen Fällen pflanzen sie einen Theil seines Gewichts auf den Boden fort und vergröfsern folglich seine Unterstützungsfläche; dieses findet Statt, wenn man sich auf einen Stock stützt, wenn man knieend die Hände auf den Boden stützt, wenn man auf einer ebenen Fläche sitzend beide Ellenbogen auflegt u. s. w. Sie können noch die Festigkeit des Stehens sichern, wenn sie sich nach der entgegengesetzten Seite wenden, wenn der Körper vermöge seiner Schwere nach einer Seite zu fallen droht. Wir werden gleich sehen, dafs sie bei den verschiedenen Arten der Fortbewegung nicht ohne Nutzen sind.

## *Von den Bewegungen der unteren Extremitäten.*

Obgleich die Ähnlichkeit des Baues der oberen und unteren Extremitäten nicht zu verkennen ist, so ist es doch eben so klar, dafs die Natur in dem Bau der letzteren Festigkeit und Ausdehnung der Bewegungen eben so begünstigt hat, wie Schnelligkeit und Mannigfaltigkeit derselben bei den ersteren; und dieses war nothwendig, denn nur in seltenen Fällen bewegen sich die oberen Extremitäten so, dafs sie das Gewicht des Körpers tragen, und die unteren sind dagegen die Hauptwerkzeuge unsrer Ortsbewegung.

Doch bewegen sich auch die unteren Extremitäten unabhängig vom Rumpfe, wenn wir durch dieselben Veränderungen mit äufseren Gegenständen vornehmen, z. B. wenn wir die Gestalt eines Körpers durch Drücken mit dem Fufse verändern, wenn wir ihn durch Stofsen mit dem Fufse in eine andre Lage bringen, wenn wir mit dem Fufse tasten, z. B. um den Widerstand des Bodens, auf dem wir gehen wollen, zu untersuchen u. s. w.; man sieht wohl ein, dafs diese verschiedenen Bewegungen keine Bewegung des Rumpfs zur Folge haben.

Ich werde hier die verschiedenen allgemeinen und theilweisen Bewegungen, welche die Glieder vollbringen können, nicht einzeln beschreiben, sondern ich werde nur eine kurze

Übersicht der verschiedenen Ortsbewegungen geben, d. h. derjenigen Bewegungen, durch welche unser Körper von einem Orte an einen andern bewegt wird, und diese sind: das Gehen, Laufen, Springen und Schwimmen.

## Von den Ortsbewegungen.

### *Von dem Gehen.*

Das Gehen erfolgt nicht immer auf gleiche Art, man geht nach vorn, nach hinten, nach der Seite, in mittleren Richtungen zwischen den genannten; man geht auf einer ansteigenden oder abhängigen Fläche, auf einem festen oder beweglichen Boden; das Gehen unterscheidet sich auch nach der Gröfse und Schnelligkeit der Schritte u. s. w. Auf welche Art aber immer das Gehen erfolgen mag, immer besteht es aus einer Reihenfolge von Schritten; so dafs die Beschreibung des Gehens nur in der Beschreibung, wie man nach einander Schritte macht, besteht. Also müssen wir uns eine Kenntnifs von dem Schritte und seinen vorzüglichsten Modificationen erwerben.

Nehmen wir an, der Mensch stehe aufrecht, seine beiden Füfse neben einander, und er soll auf einer ebenen Fläche gehen, in gewöhnlichem Schritt, in Hinsicht der Gröfse und Schnelligkeit, so mufs er wenigstens etwas den Rumpf nach vorn und zur Seite beugen, zu gleicher Zeit den Schenkel der andern Seite gegen das Becken, den Unterschenkel gegen den Oberschenkel beugen, um den Fufs vom Boden aufzuheben. Mit der Beugung des Oberschenkels ist ein Vorwärtsschieben der ganzen unteren Extremität verbunden, die sich bald darauf auf den Boden stützt; zuerst berührt die Ferse den Boden und allmählig folgt die ganze Fufssohle. Während diese Bewegung erfolgt, wird das Becken auf dem Kopfe des Schenkels der unbewegt gebliebenen Extremität in horizontaler Richtung gedreht. Die Folge dieser Drehung des Beckens auf dem Schenkelkopfe ist, 1) dafs die ganze aufgehobene Extremität nach vorn geschoben wird, 2) dafs auch die Seite des Körpers, welche der sich bewegenden Extremität entspricht, nach vorn bewegt wird, während die der unbewegt gebliebenen Extremität entsprechende Körperseite nach hinten zurückbleibt. Diese beiden Wirkungen sind bei kleinen Schritten kaum merklich, sie sind sehr auffallend bei gewöhnlichen Schrit-

ten, und sind es noch viel mehr bei grofsen. Bis dahin ist noch kein Fortschreiten erfolgt, die Unterstützungsfläche ist nur geändert worden. Soll der Schritt vollendet werden, so mufs sich das nach hinten zurückgebliebene Glied dem vorgesetzten nähern, in eine Linie mit demselben oder vor dasselbe setzen. Zu diesem Ende erhebt sich der zurückgebliebene Fufs allmählig von der Ferse bis zur Spitze vom Boden durch eine Drehbewegung, deren Mittelpunkt das Gelenk des Mittelfufsknochen mit den Phalangen ist, so dafs am Ende dieser Bewegung der Fufs den Boden nur mit den letzteren berührt. Diese Bewegung des Fufses bewirkt eine Verlängerung der Extremität, deren Folge ist, dafs wir die entsprechende Seite des Rumpfes nach vorn wenden und eine Drehung des Beckens auf dem Schenkelkopfe der zuerst vorgesetzten Extremität vornehmen. Ist diese Bewegung einmal bewirkt, so wird die Extremität gebeugt, das Knie nach vorn gewendet, der Fufs vom Boden aufgehoben, sodann macht das ganze Glied dieselben Bewegungen, welche vorher dasjenige der andern Seite gemacht hat.

Aus der Aufeinanderfolge dieser Bewegungen der unteren Extremitäten und des Rumpfs entsteht das Gehen, bei welchem die beiden Schenkelbeinköpfe abwechselnd die festen Punkte sind, auf denen sich das Becken dreht, wie auf einem Zapfen, und Kreisbogen beschreibt, die um so gröfser sind, je gröfser man die Schritte macht.

Soll das Gehen in gerader Linie erfolgen, so müssen die von dem Becken beschriebenen Kreisbogen, so wie der Grad der Streckung der Glieder bei ihrem Vorsetzen von gleicher Gröfse seyn; ist dieses nicht der Fall, so weicht man von der geraden Linie ab und der Körper wird nach der Seite hin bewegt, welche der Extremität, deren Bewegungen am ausgedehntesten sind, entgegengesetzt ist; da es nun schwer ist, beiden Extremitäten immer ganz gleich grofse Bewegungen machen zu lassen, so hat man immer eine Neigung, von der geraden Linie abzuweichen, was auch wirklich geschehen würde, wenn uns das Gesicht nicht immer von der Nothwendigkeit unterrichtete, unsre Abweichung zu verbessern. Hiervon kann man sich überzeugen, wenn man einige Zeit mit geschlossenen Augen geht.

Nachdem wir den Mechanismus des Vorwärtsgehens erläutert haben, wird es nicht schwer seyn, sich eine Vorstellung von dem Gehen nach hinten und nach der Seite zu machen.

Wenn man einen Schritt rückwärts macht, so beugt man einen Oberschenkel gegen das Becken, während der Unterschenkel gegen den Oberschenkel gebogen wird; darauf folgt eine Ausstreckung des Oberschenkels gegen das Becken, während das ganze Glied nach hinten bewegt wird; darauf wird der Unterschenkel gegen den Oberschenkel gestreckt, der Fufs berührt zuerst mit der Spitze und dann mit der ganzen Sohle den Boden. In dem Momente, in welchem der nach hinten gewendete Fufs den Boden berührt, erhebt sich der vorn gebliebene mit der Spitze, das ihm entsprechende Glied ist verlängert, das nach hinten geschobene Becken macht eine Drehung auf dem Schenkelkopfe des nach hinten gewendeten Gliedes, das vorn stehende Glied verläfst den Boden ganz und wendet sich selbst nach hinten, um nun wieder den festen Punkt zu einer neuen Drehung des Beckens zu geben, welche jetzt von dem entgegengesetzten Gliede gemacht wird.

Wollen wir einen Schritt auf die Seite machen, so beugen wir zuerst leicht einen Schenkel gegen das Becken, um den Fufs vom Boden aufzuheben, abduciren dann das Glied und stützen es auf den Boden; dann nähern wir das zurückgebliebene dem zuerst bewegten, und so fort. In diesem Falle kann keine Rotation des Beckens auf den Schenkeln Statt finden.

Wenn wir auf einer ansteigenden Fläche gehen, so fühlen wir uns bald ermüdet; dieses rührt daher, dafs die Beugung des zuerst vorgesetzten Gliedes gröfser seyn mufs, und dafs das zurückgebliebene Glied nicht allein dem Becken die erwähnte Drehung machen lassen, sondern auch noch das ganze Gewicht des Körpers heben mufs, um es auf das vorgesetzte Glied übertragen zu können. Diese Übertragung des Körpers erfolgt vorzüglich durch die Contraction der vorderen Muskeln des Schenkels; diese Muskeln ermüden daher auch sehr, wenn man eine Treppe oder irgend eine andre ansteigende Fläche hinaufgeht.

Aus einer entgegengesetzten Ursache ist auch das Gehen auf einer absteigenden Fläche ermüdender, als auf einer Ebene, denn hier sind es die hintern Muskeln des Rumpfs, die sich kraftvoll contrahiren müssen, um das Vorwärtsfallen des Körpers zu verhindern.

Alle Arten der Ortsbewegung, die wir hier kurz beschrieben haben, erfordern eine leichte Beweglichkeit aller Gelenke der unteren Extremitäten, so wie eine gleiche Thä-

tigkeit beider Glieder; die geringste Störung in dem Gleiten der Gelenkflächen, die geringste Verschiedenheit in der Länge und Gestalt beider Glieder, so wie in der Kraft der Muskelcontraction veranlassen daher bedeutende Störungen in der Fortbewegung, und machen sie mehr oder weniger schwierig.

## *Von dem Springen.*

Wenn man die Art der Bewegung, welche uns jetzt beschäftigen soll, aufmerksam betrachtet, so findet man, dafs der Mensch bei derselben ganz einem geworfenen Körper gleicht und allen Gesetzen eines solchen folgt.

Das Springen kann gerade nach oben, nach vorn, nach hinten oder auf die Seite u. s. w. erfolgen; aber bei jeder Art desselben mufs man die Erscheinungen, die ihm vorausgehen, und diejenigen, welche ihn begleiten, betrachten. Einer jeden Art des Springens mufs die Beugung eines oder mehrerer Gelenke des Rumpfs und der unteren Extremitäten vorausgehen, die plötzliche Streckung der flectirten Gelenke bewirkt dann zunächst den Sprung.

## *Von dem senkrechten Sprung.*

Wenn wir annehmen, der senkrechte Sprung werde auf die gewöhnlichste Art vollbracht, so ist der Kopf etwas gegen den Hals gebogen, die Wirbelsäule nach vorn gekrümmt; das Becken ist gegen den Schenkel gebogen, der Schenkel gegen den Unterschenkel, der letztere gegen den Fufs; gewöhnlich liegt die Ferse nur leicht auf dem Boden, oder sie ist schon von ihm ganz aufgehoben. Auf diesen Zustand allgemeiner Beugung folgt schnell eine Streckung aller gebogenen Gelenke, die verschiedenen Theile des Körpers werden plötzlich gehoben mit einer Kraft, die ihre Schwere in geringerem oder höherem Grade übersteigt; so werden Kopf und Brust nach oben geworfen durch die Streckung der Wirbelsäule, der ganze Rumpf wird eben so in die Höhe geworfen durch die Streckung des Beckens auf den Schenkeln, die sich plötzlich erhebenden Schenkel wirken eben so auf das Becken, und die Unterschenkel auf die Oberschenkel. Aus diesen sämmtlichen Stöfsen zusammengenommen erwächst eine solche Wurfkraft, dafs der ganze Körper in die Höhe geworfen wird, und dafs er sich so lange erhebt, als diese Kraft gröfser ist, als seine Schwere; dann fällt er wieder auf die Erde zurück, indem er diesel-

ben Erscheinungen zeigt, wie ein jeder andere nach seinem Gewichte fallende Körper.

Bei der allgemeinen Schnellbewegung, die den Sprung bewirkt, erfolgt die Muskelthätigkeit nicht allenthalben mit gleicher Kraft; es leuchtet ein, daſs sie da gröſser seyn muſs, wo das zu hebende Gewicht gröſser ist; daher entwickeln diejenigen Muskeln, welche die Streckung des Unterschenkels gegen den Fuſs vermitteln, die gröſste Kraft, weil sie das ganze Gewicht des Körpers heben, und ihm einen Stoſs geben müssen, der sein Gewicht übertrifft. Diese Muskeln sind auch dem gemäſs organisirt, sie sind auſserordentlich stark, sie inseriren sich in senkrechter Richtung an den Hebelarm, welchen sie bewegen sollen (an das Fersenbein), und sie wirken durch einen Hebelarm von bedeutender Länge.

Es ist noch zu bemerken, daſs der senkrechte Sprung nicht unmittelbar durch einen Stoſs in gerader Richtung bewirkt wird, sondern daſs er in mittlerer Richtung erfolgt von entgegengesetzten Stöſsen, die in dem Augenblicke des Sprunges auf Rumpf und untere Extremitäten wirken. Denn die Streckung des Kopfs, der Wirbelsäule und des Beckens bewegt den Körper eben so sehr nach hinten, als nach oben; die Streckbewegung des Oberschenkels auf den Schienbeinen bewegt dagegen den Rumpf eben so weit nach vorn, als nach oben. Das Gegentheil findet bei der Bewegung der Unterschenkel Statt, durch welche der Rumpf nach oben und hinten geschoben wird; soll nun der Sprung in gerader Richtung nach oben erfolgen, so heben sich die Bewegungen nach vorn und nach hinten gegenseitig auf, und nur die Bewegung nach oben erfolgt.

### *Von dem Sprung nach vorn und nach hinten.*

Soll der Sprung nach vorn erfolgen, so behält die Drehbewegung des Oberschenkels das Übergewicht über die Bewegungen nach hinten, und der Körper wird in dieser Richtung nach vorn bewegt; geschieht das Springen nach hinten, so hat die Streckbewegung der Wirbelsäule und die Bewegung des Unterschenkels gegen den Fuſs das Übergewicht u. s. w.

Die Gröſse des Sprungs wird durch die Länge der Knochen der unteren Extremitäten begünstigt; der Sprung nach vorn, der ausgedehnter seyn kann, als in allen übrigen

Richtungen, verdankt diese Gröſse der Länge der Oberschenkel.

Zuweilen läſst man dem Sprunge einen kürzeren oder längeren Lauf vorangehen, man nimmt einen Anlauf, wie man zu sagen pflegt; der Impuls, welchen der Körper durch diesen vorgängigen Lauf bekommt, verbindet sich mit dem, welchen er im Augenblicke des Sprungs erhält, daher wird dieser gröſser.

Die Arme sind bei dem Springen nicht ohne Nutzen, sie werden dem Körper genähert in dem Momente, wo die Gelenke flectirt sind; sie entfernen sich dagegen von ihm in dem Momente, wo er den Boden verläſst. Der Widerstand, welchen sie den Muskeln darbieten, die sie in die Höhe heben, giebt diesen Muskeln Gelegenheit, einen Zug auf den Rumpf nach oben auszuüben, welcher das Springen erleichtert. Die Arme werden diesen Nutzen um so sicherer leisten, wenn sie der Contraction ihrer Aufhebemuskeln einen gewissen Widerstand darbieten. Die Alten hatten dieses schon bemerkt, wenn sie sich im Springen üben wollten, so trugen sie Gewichte in den Händen, die man *halteres* nannte. Durch ein Balanciren mit den Armen kann man auch den horizontalen Sprung unterstützen, indem man dem oberen Theile des Rumpfs eine Richtung nach vorn oder nach hinten giebt.

Man kann mit einer einzigen unteren Extremität einen Sprung machen, wie dieses bei dem Springen auf einem Beine geschieht; aber begreiflicher Weise ist ein solcher Sprung weniger ausgedehnt, als ein Sprung mit beiden Beinen zugleich. Man springt entweder so, daſs beide Füſse neben einander und parallel stehen, was man mit gleichen Beinen Springen nennt, oder das eine Bein wird während des Springens nach vorn bewegt, dann ist es dieser Fuſs, welcher das Gewicht des ganzen Körpers aufnimmt in dem Momente, in welchem dieser auf den Boden zurückkommt.

Von der Fläche, auf welcher der Körper im Augenblicke des Sprunges ruht, kann ihm keine Art von Stoſs mitgetheilt werden, wenn nicht diese Fläche sehr elastisch ist, und sie so ihre Reaction mit der Kraft der Muskeln vereinigt, welche das in die Höhe Werfen des Körpers bewirken. In den gewöhnlichsten Fällen dient der Boden beim

Springen nur, in sofern er dem Drucke widersteht, welchen der Fuſs gegen ihn ausübt. Jedermann weiſs, daſs es so ziemlich unmöglich ist, zu springen, wenn der Boden weich ist und dem Drucke der Füſse nachgiebt.

### *Von dem Laufen.*

Das Laufen besteht aus einer Verbindung des Schritts und des Sprungs, oder vielmehr es besteht aus einer Aufeinanderfolge von Sprüngen, welche abwechselnd von einem Beine gemacht werden, während das andre nach vorn oder nach hinten bewegt wird, um aufzutreten und sogleich den Sprung zu vollbringen, wenn das andre Zeit gehabt hat, sich nach vorn oder nach hinten zu bewegen, je nachdem das Laufen nach vorn oder nach hinten geschieht. Man kann mehr oder weniger schnell laufen, immer giebt es aber bei dem Laufen ein Moment, in welchem der Körper in der Luft schwebt, durch den Puls, welchen er von der nach hinten befindlichen Extremität empfangen hat, wenn man nach vorn läuft. Diese Eigenthümlichkeit unterscheidet das Laufen vom schnellen Gehen, bei welchem der vorgesetzte Fuſs den Boden berührt, ehe der nach hinten zurückgebliebene denselben verlassen hat.

Aus denselben Gründen, welche ich in dem Abschnitte von dem Gehen angeführt habe, ist dasjenige am wenigsten ermüdend, welches auf einer ebenen Fläche erfolgt; das Laufen auf einer schiefen Fläche aufwärts oder abwärts ist immer mehr oder weniger ermüdend, und kann nicht lange fortgesetzt werden.

Ich werde auch nicht einmal eine kurze Beschreibung von den verschiedenen Modificationen der Fortbewegung des Menschen geben, wie dem Klettern, Steigen, dem Gehen an Krücken, auf Stelzen, auf künstlichen Füſsen. Eben so wenig von den verschiedenen Bewegungen beim Tanzen auf dem Boden oder auf dem Seile; ferner von den Bewegungen bei dem Kunstspringen, Fechten, Reiten, der verschiedenen Handwerke u. s. w. Solche Betrachtungen sind ohne Zweifel sehr wichtig, aber sie gehören nur in eine vollständige Schrift über thierische Mechanik, eine Schrift, die wir, trotz der Arbeiten eines Borelli und Barthez, noch erwarten. Ich werde nur noch einige Worte über das Schwimmen sagen.

## *Von dem Schwimmen.*

Der Körper des Menschen ist im Allgemeinen specifisch schwerer, als das Wasser; befindet er sich daher in einer bedeutenden Masse dieser Flüssigkeit, so wird er eine Neigung haben, den unteren Theil derselben einzunehmen; dieses wird um so leichter geschehen, je kleiner die Fläche ist, mit welcher er das Wasser drückt; er wird z. B. viel schneller auf den Boden gelangen, wenn der Körper eine senkrechte Richtung, die Füſse unten, den Kopf oben hat, als wenn der Körper horizontal auf der Oberfläche des Wassers liegt. Manchen Schwimmern mit breiter Brust gelingt es indessen, sich leichter, als das Wasser zu machen, so daſs sie ohne alle weitere Anstrengung auf der Oberfläche des Wassers bleiben; ihr Verfahren besteht darin, daſs sie sehr stark einathmen, die specifisch leichtere eingeathmete Luft wirkt der Neigung des Körpers, unterzusinken, entgegen.

Nicht auf dieselbe Art erhalten und bewegen sich die Schwimmer auf der Oberfläche des Wassers, sondern durch die Bewegungen, welche sie mit ihren Extremitäten vornehmen. Diese Bewegungen haben den doppelten Zweck, den Körper auf der Oberfläche zu erhalten und seine Fortbewegung zu bewirken. In jedem Falle muſs der Schwimmer so auf das Wasser wirken, daſs es ihm einen gehörigen Widerstand darbietet, um seinen Körper zu tragen, oder seine Fortbewegung zu gestatten; deſswegen muſs er es schneller schlagen, als es ausweichen kann, und muſs schnell mit seinen Händen und Füſsen auf eine sehr groſse Anzahl verschiedener Punkte wirken, weil der Widerstand um so gröſser ist, je gröſser die bewegte Wassermasse ist. Bei der gewöhnlichsten Art, zu schwimmen (*la brassée*), haben die Bewegungen der unteren Extremitäten eine groſse Ähnlichkeit mit denen beim Springen.

Es giebt eine Menge verschiedener Arten des Schwimmens; in allen ist es aber nothwendig, das Wasser schneller zu schlagen und zu drücken, als es entweichen kann.

## *Von dem Fliegen.*

Es ist für den Menschen unmöglich, in der Luft zu fliegen; seine specifische Schwere ist im Verhältniſs zu derjenigen der Luft zu bedeutend, und die Kraft, welche seine Muskeln durch ihre Contraction entwickeln, sehr viel zu

schwach. Alle Versuche, welche man gemacht hat, um sich mit Hülfe von Maschinen, die den Flügeln der Vögel mehr oder weniger ähnlich sind, in der Luft zu erhalten, sind so ziemlich gleich fruchtlos ausgefallen.

### *Von dem Einflusse des Gehirns auf die Bewegungen.*

Neuere Untersuchungen haben sehr merkwürdige Aufschlüsse über den Einfluſs des Gehirns auf die Bewegungen gegeben. Die Wissenschaft ist durch ganz neue Thatsachen bereichert worden, welche die Bewegungen aus einem ganz andern Gesichtspunkte zu betrachten gestatten, als derjenige, mit welchem man sich bis jetzt begnügt hatte.

Ich bedaure, daſs mir die Grenzen dieser Schrift nicht gestatten, alle Einzelnheiten der Versuche mitzutheilen; ich werde mich aber bemühen, in der Übersicht, die ich mittheile, nichts Wichtiges zu übergehen. Ich verweise übrigens auf mein *Journal de Physiologie*, in welchem alle diese Untersuchungen mitgetheilt sind.

### *Von dem Einflusse der Hemisphären auf die Bewegungen.*

Die Hemisphären des Gehirns können an den verschiedenen Stellen ihrer Oberfläche tief eingeschnitten werden, ohne daſs eine Störung in den Bewegungen eintritt.

Auch wenn man sie ganz wegnimmt und nur die gestreiften Körper nicht verletzt, so zeigt sich keine wahrnehmbare Störung, die man nicht aus dem Schmerze erklären könnte, der mit einem solchen Versuche nothwendig verbunden ist.

Die Erscheinungen sind nicht in allen Classen der Wirbelthiere gleich; die beschriebenen wurden an Säugthieren, vorzüglich an Hunden, Katzen, Kaninchen, Meerschweinchen, Igeln, Eichhörnchen beobachtet.

Wenn man an Vögeln die Hemisphären zerstört oder wegnimmt, die Vierhügel aber nicht verletzt, so entsteht eine Art von Betäubung und Unbeweglichkeit, welche Rolando zuerst beschrieben hat; ich habe aber sehr oft Vögel laufen, springen, schwimmen sehen, nachdem ihnen die Hemisphären weggenommen waren; nur das Gesicht schien verloren, wie ich schon erwähnt habe.

Bei Versuchen, die ich an Amphibien und Fischen

machte, schien die Wegnahme der Hemisphären nur sehr geringen Einfluſs auf die Bewegungen dieser Thiere zu haben; Karpfen schwimmen mit Leichtigkeit, Frösche springen und schwimmen, als hätten sie gar keine Verletzung erlitten u. s. w., und das Gesicht scheint nicht verloren.

Die Willkürlichkeit der Bewegungen hängt also keineswegs von den Hemisphären allein ab, wie ein französischer Physiolog behauptet. Diese Erscheinung gilt nur von manchen Vögeln, wie Tauben, erwachsenen Krähen u. s. w., dagegen schon nicht mehr von andern Vögeln, aber durchaus ganz und gar nicht von den Säugthieren, Amphibien und Fischen, das heiſst von denjenigen Arten, mit welchen ich Versuche angestellt habe.

Auch Durchschneidung des Balkens in seiner ganzen Länge, so wie Wegnahme desselben, haben keinen merklichen Einfluſs auf die Bewegungen.

### *Von dem Einflusse der gestreiften Körper auf die Bewegungen.*

So lange nur die Hemisphären verletzt sind, finden auch nur die erwähnten Erscheinungen Statt. Wird aber die Verletzung bis hinter die Streifenhügel ausgedehnt, so daſs folglich diese Körper aus dem Schädel herausgenommen werden, so springt das Thier sogleich nach vorn und läuft sehr schnell; steht es still, so behält es doch die Stellung der Flucht. Diese Erscheinung ist besonders auffallend an jungen Kaninchen; man möchte sagen, sie würden von einer innern Kraft getrieben, der sie nicht zu widerstehen vermöchten; bei diesem schnellen Laufe springen sie zuweilen über Gegenstände auf ihrem Wege, aber sie sehen sie nicht.

Es ist sehr wichtig, zu bemerken, daſs diese Erscheinungen nur eintreten, wenn die strahlenförmige, weiſse Substanz der gestreiften Körper abgetrennt wird; beschränkt man sich darauf, die graue Substanz wegzunehmen, welche den gekrümmten kegelförmigen Abschnitt bildet (?), so entsteht keine Veränderung in den Bewegungen.

Was bei der Wegnahme der grauen Substanz nicht erfolgt, das fängt an, einzutreten, so wie die weiſse Substanz verletzt wird, das Thier bewegt sich, zeigt Unruhe und sucht, zu entfliehen; wird indessen nur ein einziger Streifenhügel weggenommen, so bleibt es noch Herr seiner Bewe-

gungen, läuft nach verschiedenen Richtungen und steht still, wenn es ihm gefällt; aber so bald der andre Streifenhügel durchschnitten ist, stürzt es nach vorn, wie von unwiderstehlicher Kraft getrieben.

Mit dieser sonderbaren Erscheinung scheint eine Krankheit der Pferde die gröfste Ähnlichkeit zu haben, man nennt sie die Immobilität [39]; das Thier, welches daran leidet, geht leicht vorwärts, es trabt, galoppirt sogar mit Schnelligkeit, aber es ist ihm unmöglich, rückwärts zu gehen, und oft scheint es nicht im Stande, die Vorwärtsbewegung hindern zu können.

Ich habe mehrere Pferde, welche an dieser Krankheit litten, geöffnet und in allen eine Wasseransammlung in den Seitenhirnhöhlen gefunden, diese mufste nothwendiger Weise die Streifenhügel drücken, die sogar in ihrer Oberfläche verletzt waren.

Endlich ist der Mensch selbst zuweilen unwiderstehlich getrieben, vorwärts zu laufen. Herr Piedagrel hat im dritten Bande meines Journals eine Beobachtung dieser Art mitgetheilt.

Nach Beschreibung verschiedener Hirnsymptome, an denen ein Kranker litt, fügt Herr Piedagrel hinzu: „In dem Augenblicke der gröfsten Stumpfheit sprang er plötzlich auf, ging aufgeregt herum, lief mehrmals durch das Zimmer und stand nicht eher still, bis er ermüdet war. Eines Tages schien ihm das Zimmer nicht mehr hinzureichen, er ging hinaus und lief, so lange es ihm seine Kräfte erlaubten; er war ungefähr zwei Stunden ausgeblieben, und wurde auf einer Tragbare zurückgebracht; er war in der Strafse niedergefallen, und hatte nicht die Kraft, zurückzukehren. — Am andern Tag ging er wieder aus; seine Frau wollte ihn daran verhindern, er wurde böse und wollte sie

---

39) Unsre deutschen Thierärzte rechnen diese Krankheit zum Dummkoller. Ich habe auch wiederholt Gehirne solcher Pferde untersucht, und vorzüglich Wasseranhäufungen im Rückenmarkscanal und in der vierten Hirnhöhle, doch auch in den vorderen Höhlen gefunden, zugleich den Hirnanhang sehr grofs und platt (darauf hat mich, wenn ich nicht irre, mein alter Freund und College Renner aufmerksam gemacht). Übrigens wird doch wohl die Krankheit durch verschiedene organische Veränderungen im Gehirn erzeugt.

schlagen; sie liefs ihn nun gehen und folgte ihm; vergebens fragte sie, wohin er wollte, vergebens suchte sie ihn zum Stillstehen zu bewegen; erst nachdem er ein und eine halbe Stunde zwecklos gegangen war und wie von einer Kraft getrieben, gegen welche er nichts vermochte, stand er still, als er sich ermüdet fühlte." Bei der Öffnung des Leichnams fand man mehrere Tuberkel, die vorzüglich in dem vorderen Theile der Hemisphären lagen.

Es wird daher aufserordentlich wahrscheinlich, dafs es in dem Menschen und in den Säugthieren eine immer vorhandene Kraft giebt, die sie vorwärts treibt. Im gesunden Zustande steht sie unter dem Einflusse des Willens, und eine Kraft, die in entgegengesetzter Richtung wirkt, und von der wir gleich sprechen werden, scheint ihr das Gleichgewicht zu halten.

Diese Erscheinung zeigt sich nicht in den übrigen Wirbelthierclassen.

### *Von dem Einflusse des kleinen Gehirns auf die Bewegungen.*

Seit einigen Jahren ist der Einflufs des kleinen Gehirns auf die Bewegungen durch Versuche von mehreren Männern untersucht worden, vorzüglich aber von Herrn Rolando in Turin, welcher dieses Organ als die Ursache aller Muskelcontractionen betrachtet.

Dieser achtungswerthe Gelehrte hat das kleine Gehirn an Säugthieren und Vögeln weggenommen, und er hat gefunden, dafs die Bewegungen in demselben Grade abnahmen, wie er mehr Masse des kleinen Gehirns entfernte; er versichert, dafs alle Bewegungen aufhörten, wenn das ganze Organ weggenommen ist.

Gestützt auf diese Beobachtung, die er für allgemeingültig hält, hat Herr Rolando zu zeigen gesucht, wie das kleine Gehirn Muskelcontractionen bewirken kann; er betrachtet die abwechselnden Lagen von grauer und weifser Substanz als eine galvanische Säule, welche Elektricität entwickelt und die Bewegungen erregt.

Obgleich ich die von Herrn Rolando beschriebene Erscheinung oft beobachtet habe, so kann ich seiner Erklärung doch nicht beistimmen; denn ich habe Thiere gesehen, und habe sie oft in meinen Vorlesungen gezeigt, de-

nen das kleine Gehirn weggenommen war, und die doch sehr regelmäſsige Bewegungen machten.

Ich habe z. B. Igel und Meerschweinchen beobachtet, denen nicht allein das groſse, sondern auch das kleine Gehirn weggenommen war, und die sich die Nase mit den Vorderpfoten rieben, wenn ich ihnen ein Glas voll Essig unter die Nase hielt.

In diesem Falle hebt aber eine einzige Beobachtung alle übrigen entgegengesetzten auf, und ich kann versichern, daſs kein Zweifel über die Zuverlässigkeit der Beobachtung und über die vollständige Wegnahme des kleinen Gehirns Statt finden kann; die Operation war auf eine Art gemacht, daſs durchaus keinem Zweifel Raum gelassen war.

Diese Versuche widerlegen auch eine andre Ansicht, die ein schon angeführter Physiolog aufgestellt hat; Herr Flourens schreibt nämlich dem kleinen Gehirn die Verrichtung zu, die Bewegungen zu reguliren oder zu balanciren.

Eine Beobachtung ist von Allen gemacht worden, die Versuche am kleinen Gehirn angestellt haben, nämlich, daſs Verletzungen dieses Organs die Thiere, und zwar offenbar gegen ihren Willen, nöthigen, rückwärts zu gehen. Ich habe oft gesehen, daſs sich Thiere, deren kleines Gehirn verletzt war, anstrengten, vorwärts zu gehen, aber unmittelbar genöthigt wurden, zurückzuweichen. Acht Tage lang habe ich eine Ente am Leben erhalten, welcher ich den gröſsten Theil des kleinen Gehirns weggenommen hatte, und die während der ganzen Zeit keine andre Vorwärtsbewegung gemacht hat, und den erwähnten Versuch nur, wenn ich sie auf das Wasser setzte.

Auch von Verletzungen des verlängerten Marks habe ich wahrgenommen, daſs sie das Rückwärtsgehen bewirkten, so daſs es, wie ich glaube, nicht allein den Verletzungen des kleinen Gehirns zuzuschreiben ist. Tauben, denen ich eine Nadel in das verlängerte Mark gestochen hatte, gingen länger als einen Monat immer rückwärts, ja sie flogen sogar rückwärts, eine der sonderbarsten Bewegungen, welche von den gewöhnlichen Bewegungen dieses Vogels so ganz verschieden ist.

Der Schluſs, der aus diesen Versuchen zu ziehen ist, ergiebt sich von selbst. Es giebt im kleinen Gehirne oder

im verlängerten Marke eine Kraft, welche die Thiere bestimmt, sich nach vorn zu bewegen.

Es ist diese Kraft wahrscheinlich auch in dem Menschen vorhanden. Der Herr D. Laurent aus Versailles hat mir, wie der K. Akademie der Medicin, vor einigen Jahren ein junges Mädchen gezeigt, die während der Anfälle einer Nervenkrankheit genöthigt ist, ziemlich schnell rückwärts zu gehen, ohne dafs sie im Stande ist, den Gegenständen auszuweichen, welche sie auf ihrem Wege trifft, so dafs sie sich oft stöfst oder fällt. Diese Kraft ist derjenigen, welche ich in den Streifenhügeln erwähnte, gerade entgegengesetzt.

Übrigens ist diese Kraft der Rückwärtsbewegung nur in den Säugthieren und Vögeln vorhanden. Ich habe an Fischen oft das kleine Gehirn weggenommen, so wie das, was man in den Amphibien das kleine Gehirn nennt, und habe nichts gesehen, was an die hier erwähnten Erscheinungen hätte erinnern können. Diese Thiere setzen ihre Bewegungen ungefähr eben so fort, als wenn sie nicht verletzt wären.

Die mitgetheilten Beobachtungen machen es sehr wahrscheinlich, dafs zwei innere Kräfte vorhanden sind, welche sich im gesunden Thiere das Gleichgewicht zu halten scheinen, und die man erkennt, sobald man durch Wegnahme der Streifenhügel oder des kleinen Gehirns der einen oder der andern Kraft das Übergewicht gegeben hat.

Diese beiden Kräfte scheinen nicht die einzigen zu seyn, welche ihre Quelle im Cerebro-Spinalsystem haben; wahrscheinlich giebt es zwei andre, welche die Seitenbewegungen und die Drehung des Körpers vermitteln.

## *Von dem Einflusse der Schenkel des kleinen Gehirns auf die Bewegungen.*

Sobald man den Kleinhirnschenkel eines Thiers auf einer Seite durchschneidet, so fängt das Thier an, sich nach der Seite um sich herumzuwälzen, als wenn es von einer ziemlich grofsen Kraft getrieben würde, und zuweilen mit einer solchen Schnelligkeit, dafs es mehr als sechszig Umdrehungen in der Minute macht.

Dieselbe Wirkung wird hervorgebracht durch jeden Verticalschnitt, welcher von vorn nach hinten die ganze Markmasse trennt, welche bogenförmig über die vierte

Hirnhöhle herübergespannt ist; jedoch ist der Umstand merkwürdig, dafs die Bewegung um so rascher ist, je näher am Ursprunge der Schenkel, d. h. an ihrer Verbindung mit der Brücke, der Schnitt gemacht ist.

Diese Wirkungen beschränken sich nicht auf die Zeit von einigen Stunden, ich habe sie sich acht Tage fortsetzen sehen, ohne dafs sie, so zu sagen, einen Augenblick aufhörten; die Thiere schienen nicht zu leiden; sie blieben in Ruhe, sobald ein mechanisches Hindernifs ihre Rollbewegungen aufhob, oft hatten sie dann ihre Beine in die Luft gestreckt und frafsen in dieser Stellung.

Einer der merkwürdigsten Versuche ist der, wo ich das kleine Gehirn in zwei ganz gleiche Hälften zerschnitten hatte; dann scheint das Thier bald nach der einen, bald nach der andern Seite gestofsen zu werden, ohne eine feste Stellung zu behaupten; dreht es sich ein oder zweimal nach einer Seite, so erhebt es sich bald wieder, um sich eben so vielmal nach der andern zu drehen.

### *Von dem Einflusse der Brücke auf die Bewegungen.*

Es ist allgemein bekannt, dafs sich die Schenkel des kleinen Gehirns in die Brücke fortsetzen, und dafs auf diese Art ein vollständiger Kreis um das verlängerte Mark herum gebildet wird, dessen obere Hälfte von dem Gewölbe gebildet wird, welches das kleine Gehirn darbietet, während die Brücke, oder richtiger der Theil, welchen man gegenwärtig die Commissur des kleinen Gehirns nennt, die untere Hälfte darstellt. Ich habe eben gezeigt, welche Erscheinungen eintreten, wenn man die obere Hälfte durchschneidet, ich habe durch Versuche gefunden, dafs sich die untere ganz gleich verhält.

Alle Verticalschnitte, die man in der Richtung von vorn nach hinten in die Brücke macht, bewirken die beschriebenen Rotationsbewegungen, und zwar auf ganz gleiche Art; Schnitte, die man links von der Mittellinie macht, bewirken eine Rotation nach der linken Seite und umgekehrt. Es ist mir nie gelungen, einen Durchschnitt gerade in der Mittellinie zu machen, so dafs ich nicht weifs, ob sich die Brücke gerade so, wie das kleine Gehirn verhält.

Wie dem auch seyn möge, wir können aus diesen Beobachtungen schliefsen, dafs zwei sich das Gleichgewicht

haltende Kräfte vorhanden sind, die durch den Kreis der Brücke und des kleinen Gehirns gehen. Um sich vollkommen zu überzeugen, mufs man folgenden Versuch machen. Man schneide die Schenkel einer Seite durch, auf der Stelle wird sich das Thier, wie erwähnt, um sich herum rollen; man durchschneide dann die Schenkel der andern Seite, und auf der Stelle wird die Bewegung aufhören; das Thier hat die Kraft verloren, sich aufrecht zu halten und zu gehen.

Ich nehme mir nicht heraus, hier die beschriebenen Erscheinungen mit der nöthigen Bestimmtheit erklären zu wollen; da aber unser Geist das Bedürfnifs hat, sich an gewissen Bildern zu halten, so möchte ich sagen, es gebe im Gehirn vier willkürliche Impulse, oder vier Kräfte, die an den Enden zweier Linien liegen, die sich rechtwinkligt durchschneiden, die eine stöfst nach vorn, die andre nach hinten, die dritte von rechts nach links, die vierte von links nach rechts, wo die beiden letzteren dem Körper eine Drehbewegung machen lassen.

In den verschiedenen Versuchen, aus denen ich diese Schlüsse ziehe, werden die Thiere gewissermafsen Automaten, die bestimmte Bewegungen machen müssen, ohne im Stande zu seyn, irgend eine andre vorzunehmen.

Diese vier allgemeinen Bewegungen sind nicht die einzigen, welche durch bestimmte Verletzungen des Nervensystems entstehen. Schneidet man an dem verlängerten Marke den Theil durch, welcher nach aufsen die Pyramiden begrenzt, so entsteht eine Kreisbewegung, wie auf der Reitbahn, entweder nach rechts, oder nach links. Um diesen Versuch zu machen, nehme ich ein drei bis vier Monate altes Kaninchen, lege die vierte Hirnhöhle blofs, hebe das kleine Gehirn in die Höhe, mache dann einen senkrechten Schnitt an der Oberfläche der Höhle, drei bis vier Millimeter nach aufsen von der Mittellinie; mache ich den Schnitt rechts, so dreht sich das Thier rechts herum, mache ich ihn links, so dreht es sich links herum.

Dieses sind also zwei neue Kräfte, welche Bewegungen veranlassen, welche verschieden sind von den früher beschriebenen vier Hauptbewegungen.

Alle diese Versuche über die Verrichtungen des kleinen Gehirns und der Brücke machen die Nothwendigkeit neuer Untersuchungen fühlbar. Dieses Bedürfnifs wird um so dringender durch eine der aufserordentlichsten patholo-

gischen Erscheinungen, die im vergangenen Jahre beobachtet worden ist.

Ein junges Mädchen hatte bis in sein eilftes Jahr den Gebrauch seiner Sinne und seiner Bewegungen, zwar im geringen Grade, doch so, dafs er für ihre Bedürfnisse, und selbst zu ihrer Fortbewegung hinreichte. In den letzten Monaten ihres Lebens verloren ihre unteren Extremitäten das Bewegungsvermögen, aber nicht das Empfindungsvermögen.

Bei der Öffnung des Leichnams und der genauen Untersuchung des Gehirns, die ich selbst mit aller Sorgfalt, deren ich fähig bin, gemacht habe, ergab sich ein gänzlicher Mangel des kleinen Gehirns und seiner Commissur, d. h. der Brücke (s. die sehr merkwürdigen Einzelnheiten dieser einzigen Beobachtung in meinem *Journal de Physiologie* T. XI.) [40]).

### *Von dem Einflusse der Pyramiden auf die Bewegung.*

Bei diesen Versuchen habe ich eine Beobachtung gemacht, welche von der gröfsten Wichtigkeit für die Pathologie ist. Es ist allgemein bekannt, und die praktischen Ärzte liefern alle Tage die Bestätigung, dafs Druck auf eine Hemisphäre Lähmung der der gedrückten Hemisphäre entgegengesetzten Hälfte des Körpers bewirkt. Gewöhnlich wird durch diesen gekreuzten Einflufs sowohl Empfindungs-, als Bewegungsvermögen aufgehoben, aber in manchen Fäl-

---

40) *Ἡ δε πειρη σφαλερη*! heifst es wohl bei Betrachtung der in diesem Abschnitte erzählten Versuche, wie bei so vielen andern Thierquälereien. Der Dexterität M. müfste man alle Gerechtigkeit widerfahren lassen, denn ich begreife nicht, wie manche erzählte Versuche gemacht werden können. Übrigens beweist die Erzählung derselben zur Genüge, dafs M. nicht die nöthige Kenntnifs des Gehirnbaues besafs; dann lassen sich mehrere Erfolge sehr leicht ganz anders erklären; ich kann in der That nicht viel Gewicht darauf legen, eben so wenig auf die von Flourens und Rolando angestellten. Eine weitere Kritik dieser Versuche werde ich in einer Beilage zu Abercrombie über den menschlichen Geist geben.

len wird nur Eins von beiden Vermögen aufgehoben. Die anatomischen Untersuchungen von Gall und Spurzheim machten uns die Kreuzung der Pyramiden an der vorderen Fläche des Rückenmarks und ihre offenbare Fortsetzung in die strahlenförmigen Fasern der Streifenhügel näher bekannt, und machten es wahrscheinlich, dafs die Fortpflanzung des schädlichen Einflusses des Drucks durch die gekreuzten Fasern der Pyramiden erfolge.

Ich wünschte, durch Versuche zu ermitteln, ob diese Ansicht richtig sey; ich habe daher an lebenden Thieren unmittelbar eine Pyramide von der vierten Hirnhöhle aus durchschnitten, ich habe keine merkbare Störung in den Bewegungen, besonders keine Lähmung weder auf der verletzten, noch auf der entgegengesetzten Seite wahrgenommen; ja, ich habe beide Pyramiden in der Mitte ihrer Länge gänzlich durchschnitten, und es ist keine auffallende Störung in den Bewegungen eingetreten; ich glaubte nur einige Beschwerde bei der Vorwärtsbewegung wahrzunehmen.

Auch die Durchschneidung der hintern Pyramiden bewirkt keine merkliche Veränderung in den allgemeinen Bewegungen; um eine Lähmung einer Körperhälfte zu bewirken, mufs man eine Hälfte des verlängerten Marks durchschneiden, und dann wird die entsprechende Seite nicht unbeweglich, denn sie bietet unregelmäfsige Bewegungen dar, auch nicht unempfindlich, denn das Thier bewegt seine Glieder, wenn man sie kneipt, aber diese Hälfte des Körpers wird unfähig, den Bestimmungen des Willens zu folgen [41]).

## *Von den Stellungen und Bewegungen in den verschiedenen Lebensaltern.*

Vom Embryonenzustande bis zum Alter von achtzehn bis zwanzig Jahren verändern die Knochen fortwährend ihre Gestalt, Gröfse, Stärke u. s. w., folglich müssen auch Stellungen und Bewegungen während der ganzen Dauer der Ossification Veränderungen, die denjenigen, welche das Skelet erleidet, entsprechen. Wir haben bereits gesehen, dafs

41) Gall hat zwar die hundert Jahre früher entdeckte Kreuzung der Pyramiden wieder bewiesen, allein die richtigste Darstellung hat zuerst Rosenthal gegeben.

auch Muskeln und Muskelcontraction im Fötusalter, in der Kindheit, Jugend u. s. w. bedeutend modificirt werden; dieselben Verhältnisse haben einen grofsen Einflufs auf die Bewegungen. Gewöhnlich ist das Wachsthum der Knochen in die Länge im zwanzigsten bis zwei und zwanzigsten Jahre beendigt, in die Dicke aber wachsen sie bis über das erwachsene Alter hinaus; dann hört jedes Wachsthum auf, und die Veränderungen, welche nun die Knochen bis in das höhere Greisenalter erleiden, beziehen sich nur auf die Ernährung und die chemischen Bestandtheile dieser Organe.

Die Lage des Fötus in der Gebärmutter hängt von noch wenig bekannten Umständen ab; gewöhnlich ist der Kopf nach unten gewendet, was wahrscheinlich von seiner gröfseren Schwere herrührt; warum ist aber gewöhnlich das Hinterhaupt nach der Gegend über der linken Pfanne gewendet? Warum hat der Fötus zuweilen eine ganz andere Lage, z. B. so, dafs das Gesäfs nach unten, nach links oder nach rechts gewendet ist? Man weifs es nicht.

Die Schenkel des Fötus sind gegen den Unterleib gebogen, die Arme vor dem vorderen Theile des Rumpfs gekreuzt, und gewöhnlich ist der Kopf auf die Brust herabgesenkt, so dafs der Fötus so wenig Raum einnimmt, als möglich. Diese Lage hängt nicht von einer anhaltenden Muskelcontraction ab, sie ist eine Folge des Strebens, sich zu verkürzen, welches alle Muskeln haben; im späteren Alter nimmt der Mensch zuweilen dieselbe Lage an, wenn er alle seine Muskeln in einen Zustand vollkommner Ruhe versetzen will.

Vier Monate nach der Empfängnifs fängt der Fötus an, einzelne Theile zu bewegen, und vielleicht macht er einige leichte Bewegungen, die die Lage des ganzen Körpers verändern. Diese Bewegungen sind unregelmäfsig, treten in verschiedenen Zwischenräumen ein, dauern bis zum Ende der Schwangerschaft, und werden, nach den Stellen, wo man sie wahrnimmt, zu urtheilen, häufig von den unteren Extremitäten hervorgebracht. Es läfst sich nicht annehmen, dafs sie willkürlich wären, denn der Geist ist noch nicht vorhanden, und kopflose Mifsgeburten, das heifst solche, die kein Gehirn besitzen, zeigen sie eben so gut, wie regelmäfsig gebildete Fötus.

Das neugeborene Kind kann von selbst keine Lage annehmen, es behält diejenige, welche man ihm giebt; doch zieht es das Liegen auf dem Rücken vor, welches in der

That der Schwäche seines Muskelsystems am besten entspricht. Seine unteren und oberen Extremitäten bieten ziemlich lebhafte Bewegungen dar; sein Gesicht ist fast ganz ohne Ausdruck.

Nach Verlauf von zwei bis drei Monaten ändert das Kind von selbst seine Lage, wenn man es sich selbst überläſst; es legt sich auf die Seite oder auf den Bauch, es dreht seinen Kopf; die Bewegungen seiner Glieder werden zahlreicher und kräftiger; es ergreift Gegenstände, die man ihm reicht, mit mehr Kraft und führt sie zum Munde; wenn es saugt, drückt es die Brust seiner Mutter kraftvoll zusammen u. s. w., aber es ist nicht im Stande, sich auf seinen Beinen zu halten, es kann nicht einmal sitzen, und zwar aus folgenden Gründen. Sein Kopf ist verhältniſsmäſsig sehr groſs und sehr schwer, er fällt nach vorn, weil er von keiner gehörig starken Muskelkraft gehalten wird; das Gewicht der Brusteingeweide, und besonders der Baucheingeweide, ist ungeheuer; die Wirbelsäule bietet eine einzige Krümmung, und zwar nach hinten dar. Die hintern Muskeln des Rumpfs sind viel zu schwach, um der Neigung der Wirbelsäule, nach vorn zu sinken, widerstehen zu können; überdieſs sind aber auch die Dornfortsätze nicht vorhanden, so daſs der Hebelarm, auf den sie wirken, sehr kurz ist, ein für ihre Wirkung sehr ungünstiger Umstand. Das Becken ist klein und sehr nach vorn geneigt, so daſs es das Gewicht der Baucheingeweide fast gar nicht trägt. Die unteren Extremitäten sind wenig entwickelt, und ihre Muskeln sind viel zu schwach, um der Bewegung des Rumpfs nach vorn auch nur einen Augenblick das Gleichgewicht halten zu können. Jede Art des Stehens ist also unmöglich.

Doch gelangt das Kind bald dahin, daſs es mit Hülfe seiner oberen und unteren Extremitäten seinen Ort verändern und kleine Räume durchlaufen kann; und da diese Art der Fortbewegung der mancher Thiere ähnlich ist, so haben Sophisten behauptet, der Mensch sey von der Natur bestimmt, auf allen Vieren zu gehen, und das Gehen auf zwei Beinen wäre nur eine in Folge des geselligen Lebens angenommene Gewohnheit. Sollte diese Meinung einigen Grund haben, so müſsten die Bewegungsorgane des Erwachsenen denen des Kindes ähnlich gebildet seyn; ich habe aber so eben ganz das Gegentheil gezeigt.

Das Kind fängt an, sich aufzurichten, ohne noch ge-

hen zu können, gegen das Ende des ersten, oder am Anfange des zweiten Jahres, früher oder später, nach dem sich die Knochen, Muskeln u. s. w. entwickelt haben, die unverhältnifsmäfsige Gröfse und Schwere des Kopfs, der Baucheingeweide u. s. w. abgenommen hat; bald darauf gelingt es ihm, zu gehen, indem es sich an benachbarten Gegenständen hält; endlich geht es allein, aber wankend, und bei der geringsten Veranlassung fällt es. Im Anfange kann es sich nur im Schritt fortbewegen, gewöhnlich dauert es ziemlich lang, bis es im Stande ist, zu laufen, und besonders etwas bedeutende Sprünge zu machen. Ist es aber erst einmal sicher in den verschiedenen Ortsbewegungen, so ist es in einer beständigen Unruhe, es bekommt Beweglichkeit und Gewandtheit; dann bekommt es Freude an verschiedenen Spielen, die fast alle, besonders bei Knaben, dazu dienen, die Organe der Ortsbewegung und des Geistes zu üben.

In physiologischer Hinsicht sind die Spiele der Kinder beachtenswerth. Wenn man sie mit Aufmerksamkeit betrachtet, so wird man finden, dafs sie das Bild der Handlungen des erwachsenen Menschen sind; dasselbe gilt von den Spielen der jungen Thiere, die auch gewissermafsen das Vorspiel der Handlungen sind, die sie in der Folge vornehmen sollen.

Bei den Spielen der Kinder mufs man diejenigen, welche rein instinktmäfsig sind, nicht mit denen verwechseln, welche eine Folge der Nachahmung sind.

Von der Jugend bis in das erwachsene Alter, und selbst über dieses hinaus, befinden sich alle Erscheinungen, die sich auf Stellungen und Bewegungen beziehen, in ihrer gröfsten Vollkommenheit, mit dem Alter gewinnen sie nur an Kraft; aber im Greisenalter erleiden sie eine bedeutende Veränderung, welche eine Folge der Abnahme der Muskelcontraction ist; da diese nur mit einiger Schwierigkeit erfolgt, da sie zitternd ist, so müssen Stellungen und Bewegungen darunter leiden. Der Greis, wenn er geht oder steht, ist gewöhnlich nach vorn gekrümmt, das Becken biegt sich auf den Schenkeln, diese auf den Unterschenkeln, und die Unterschenkel endlich sind nach vorn gegen die Füfse geneigt. Dieser Zustand einer allgemeinen halben Beugung ist die Folge der Abnahme der Muskelkraft, welche nicht mehr hinreicht, die gerade Stellung des Körpers zu erhalten.

Der Greis findet einen grofsen Vortheil, wenn er sich eines Stockes bedient, durch den er die Unterstützungsfläche vergröfsert und das Gewicht der oberen Theile des Körpers unmittelbar auf den Boden fortpflanzt.

Im hohen Greisenalter sind die Bewegungen äufserst schwierig, zuweilen ganz unmöglich.

## *Von dem Verhältnifs der Empfindungen zu den Stellungen und Bewegungen.*

Die Empfindungen haben einen Einflufs auf die Stellungen und Bewegungen, und diese haben wieder einen nicht zu verkennenden Einflufs auf die Empfindungen.

Das Gesicht trägt viel zur Sicherheit der mehrsten unsrer Stellungen bei, durch dasselbe beurtheilen wir die Lage unsres Körpers zu den umgebenden Gegenständen. Sind wir daher dieses Mittels zur Beurtheilung unsres Gleichgewichts beraubt, z. B. wenn wir uns auf dem Gipfel eines Gebäudes befinden, oder an irgend einem hohen Orte, wo wir nur von Luft umgeben sind, so ist unsre Stellung auf zwei Beinen unsicher, und es kann selbst dahin kommen, dafs wir sie nicht zu erhalten im Stande sind.

Der Nutzen des Gesichts ist noch sehr grofs, wenn die Unterstützungsfläche sehr klein ist; ein Seiltänzer würde nicht im Stande seyn, sich aufrecht zu erhalten, wenn ihn nicht sein Auge fortwährend unterrichtete, welche Stellung er erhalten mufs, damit die Linie seines Schwerpunkts durch seine Unterstützungsfläche geht. Im Allgemeinen ist eine jede Stellung, die wir annehmen, wenig sicher, wenn wir das Gesicht nicht gebrauchen können. Um sich davon zu überzeugen, darf man nur einen Augenblick die Haltung und die Stellung eines Blinden beobachten.

Wenn das Gesicht schon bei dem Stehen eine so grofse Hülfe gewährt, so mufs es von um so gröfserem Nutzen bei den Bewegungen unsrer Glieder und den Ortsbewegungen seyn. In der That, das Gesicht leitet und unterstützt unsre Bewegungen, durch dasselbe erhalten sie die nöthige Schärfe und Schnelligkeit, in fast allen Fällen werden sie von ihm geleitet. Man verbinde einem beweglichen, gewandten Menschen die Augen, und auf der Stelle verliert er alle seine Vorzüge, sein Gang ist furchtsam, besonders wenn ihm der Ort, an welchem er sich befindet, nicht vollkommen bekannt ist. Dieselben Erscheinungen zeigen Blinde, die

man an den geringsten Bewegungen, die sie machen, leicht erkennt, wenn sie ihnen nicht sehr zur Gewohnheit geworden sind. Mangel des Gesichts disponirt daher zur Ruhe, der Gebrauch dieses Sinnes dagegen erregt Lust zum Bewegen; Jedermann kennt die instinktartige Neigung, Gegenstände zu berühren, die wir zum ersten Male sehen.

Die Betrachtung der Beziehung des Gesichts zu den Bewegungen giebt uns Veranlassung, darauf aufmerksam zu machen, dafs wir diejenigen, welche zum Ausdrucke der Thätigkeit unsres Geistes und Instinkts dienen, und die wir unter der gemeinsamen Benennung der Geberden begreifen, eintheilen können 1) in solche, die innig mit unserer Organisation verbunden sind, und die der Mensch folglich immer besitzt, unter welchen Verhältnissen er sich auch befinden mag, und 2) in solche, die aus dem geselligen Zustande entspringen und sich mit ihm vervollkommnen.

Die ersteren sind bestimmt, die einfachsten Bedürfnisse auszudrücken, lebhafte innere Empfindungen, wie Freude, Schmerz, Furcht u. s. w., so wie die thierischen Leidenschaften, sie verhalten sich zu den Bewegungen, wie der Schrei zur Stimme. Der Blödsinnige, der Wilde, der Blindgeborene besitzen sie so gut, wie der civilisirte Mensch, der alle physischen und moralischen Vorzüge besitzt.

Die Geberden der zweiten Art können nur im geselligen Zustande vorhanden seyn, sie setzen Gesicht und Verstand voraus, der Blindgeborene, der Blödsinnige, der Mensch, der immer einsam lebte, können sie nicht besitzen; man könnte sie, nach der Analogie mit der erworbenen Stimme, erworbene oder gesellige Geberden nennen. Es wäre interessant, zu untersuchen, ob ein Blindgeborener zu gleicher Zeit die hier erwähnten Geberden bekäme, wenn man ihm das Gesicht verschafft.

Man kann sagen, die Geberden des Blindgeborenen befinden sich in demselben Zustande, wie die Stimme des Taubgeborenen. Diese beiden Erscheinungen ergänzen sich gegenseitig, der Taubstumme bedient sich immer der Geberden, und bringt es in denselben zu einem hohen Grade von Vollkommenheit; dagegen ist es die Stimme, die dem Blinden zum Mittel des Ausdrucks dient, der daher viele Freude am Gesang, an der Sprache, an dem Accente findet, den er ihr zu verleihen im Stande ist.

Das Gehör ist nicht ohne Einflufs auf die Bewegungen;

dieser Sinn vereinigt sich zuweilen mit dem Gesichte, um sie zu leiten, und besonders zu messen, sie in gleichen Zwischenräumen wiederkehren zu lassen, sie in einer gegebenen Zeit eine gewisse Anzahl mal zu wiederholen, wie beim Tanzen, Marschiren u. s. w. Seit langer Zeit hat man die Bemerkung gemacht, daſs taktmäſsige nach dem Tone der Musik oder der Trommel ausgeführte Bewegungen weniger ermüdend sind, als andre; dieses rührt daher, daſs sich ein jeder Muskel abwechselnd contrahirt und erschlafft, und die Zeit der Ruhe gleich ist derjenigen der Thätigkeit; dazu muſs man noch fügen, daſs die Musik, und selbst das Geräusch zur Bewegung aufregen.

Die Beziehungen des Geruchs und des Geschmacks zu den Stellungen und Bewegungen sind von zu geringer Wichtigkeit, als daſs wir sie weiter erwähnen sollten. Was aber das Lasten betrifft, so ist die Muskelcontraction nothwendig damit verbunden, und ohne sie kann diese Empfindung nicht Statt finden; dieser Sinn ist innig verbunden mit allen Erscheinungen, welche von der Contraction der Muskeln abhängen.

Die innern Empfindungen haben nicht weniger Einfluſs auf die Stellungen und Bewegungen des Körpers, als die äuſsern. Wer erkennt nicht am Gang oder an der Haltung einen Menschen, der einen lebhaften Schmerz empfindet, oder irgend eine andre Empfindung? Bis auf einen gewissen Grad kann man sogar aus der Art der Haltung und Bewegung auf speciellen Sitz des Schmerzes des Kranken schlieſsen. Jedermann weiſs, daſs ein heftiger Kolikschmerz nöthigt, die Brust auf das Becken herabzubiegen und die Hände auf den Unterleib zu legen; daſs uns heftiges Seitenstechen bestimmt, uns auf die schmerzhafte Seite zu legen; daſs ein Stein in der Blase den Kranken nöthigt, eigenthümliche Stellungen anzunehmen.

Wir haben also hier den Einfluſs der Empfindungen auf die Bewegungen und Stellungen kennen gelernt. Die letzteren wirken auch wieder auf die Thätigkeit der Sinne; die verschiedenen Stellungen begünstigen die äuſsern Empfindungen, oder nicht, und die Bewegungen nehmen daran nicht weniger Antheil. Es giebt einzelne Bewegungen, die einem jeden Sinne eigen sind und seine Verrichtung unterstützen; auſserdem haben fast alle Sinne eigene Muskeln, die einen wesentlichen Theil des Sinnorgans ausmachen,

wie man das am Auge, am Ohre, an der Hand u. s. w. bemerkt.

### *Von dem Verhältnifs der Stellungen und Bewegungen zu dem Willen.*

Die Stellungen und Bewegungen, welche wir im Vorhergehenden beschrieben haben, nennt man gewöhnlich willkürliche, weil sie, wie man sagt, unmittelbar unter dem Einflusse des Willens stehen. Diese Behauptung ist in einer Hinsicht wahr, in andern ist sie es nicht; wir müssen uns also über diesen Gegenstand verständigen.

In Folge einer Bestimmung des Willens wird eine Bewegung vollbracht! ohne Zweifel war der erstere die Ursache der letzteren; aber alle Erscheinungen, welche während der Ausführung der Bewegung eintreten, sind *nicht* mehr unter der Herrschaft des Willens. Ich kann meinen Arm oder meine Hand sich bewegen lassen, aber ich vermag nicht, die Contraction der Muskeln dieser Theile einzeln oder im Ganzen zu bewirken, wenn ich nicht die Vorstellung einer zu bewirkenden Bewegung habe. Es verhält sich eben so mit der Contraction aller Muskeln, welche man als ganz dem Willen unterworfen betrachtet. Wie wollte man es anfangen, um sich den äufsern Rollmuskel, oder irgend einen Muskel, der für sich allein keine bestimmte Bewegung hervorbringt, zusammenziehen zu lassen? Es würde unmöglich seyn.

Man kann also behaupten, dafs der Wille der Bestimmungsgrund der Bewegung ist; aber die Bewirkung der Muskelcontraction, welche dazu erforderlich ist, steht nicht unter dem Einflusse dieser Gehirnthätigkeit, sie erfolgt rein instinktmäfsig.

Diese Betrachtungen könnten berechtigen, zu schliefsen, dafs der Wille und die Hirnthätigkeit, welche unmittelbar die Contraction der Muskeln veranlafst, zwei verschiedene Erscheinungen wären; aber unmittelbare Versuche neuerer Physiologen, so wie die, welche wir in dem Abschnitte über den Einflufs des grofsen und kleinen Gehirns auf die Bewegungen mitgetheilt haben, haben diesen Gegenstand vollkommen aufgeklärt. Diese Versuche haben bewiesen, dafs in dem Menschen und in den Säugthieren der Wille seinen speciellen Sitz in den Hirnhemisphären hat; die di-

rekte Ursache der Bewegungen dagegen scheint ihren Sitz im Rückenmark zu haben. Wenn man durch einen hinter dem Hinterhauptsbeine gemachten Querschnitt das Rückenmark vom Gehirn trennt, so verhindert man wohl den Willen, die Bewegungen zu veranlassen und zu leiten, aber sie werden nichts desto weniger vollbracht. Es ist wahr, so bald der Schnitt gemacht ist, werden sie sehr unregelmäſsig in Hinsicht ihrer Ausdehnung, Schnelligkeit, Dauer, Richtung u. s. w. Ich hatte vor kurzer Zeit Gelegenheit, eine Krankheit zu beobachten, welche das sonderbare Schauspiel einer vollkommenen Trennung des Willens von den Kräften, die die Bewegung unmittelbar veranlassen, darbot. Ich werde sie kurz mittheilen.

M., 36 Jahre alt, von angenehmem Äuſsern, gebildetem Geist, sanftem, feinem Benehmen, aber von groſser Empfindlichkeit, lebte bis zu seiner Verheirathung, vor 10 Jahren, wie andre junge Männer der höheren Stände. Von dieser Zeit an muſste er sich den Geschäften widmen; er erfuhr empfindliche Widerwärtigkeiten, dann verursachte ihm eine Geisteskrankheit seiner Frau, im Augenblick ihrer ersten Niederkunft, einen heftigen Kummer. In dieser ganzen Krankheit verlieſs er sie nicht einen Augenblick; er begleitete sie auf einer Reise, und war auf diese Art fast ein Jahr lang Zeuge der Ausbrüche und convulsivischen Bewegungen eines Wesens, für welches er die zärtlichste Liebe empfand. Die vollständige Heilung der Madame . . . endigte die moralischen Qualen, welche ihr Mann empfand; allein anstatt sich der Freude hinzugeben, die ihm natürlicher Weise ein so glückliches Ereigniſs verursachen muſste, blieb er traurig und schweigend, und bot allmählig alle Zeichen einer vollkommenen Melancholie dar; er glaubte sein Vermögen unwiederbringlich verloren, behauptete, von seinen Vorgesetzten getadelt zu seyn, von der Polizei beaufsichtigt, vom Publikum verspottet zu werden. In jeder andern Beziehung urtheilte er richtig. Man lieſs ihn reisen, in Bäder gehen, lieſs ihn verschiedene Mittel ohne allen Erfolg gebrauchen.

In diesem Zustande befand er sich bis zum vergangenen Monat September, wo er von einer Steifigkeit in der rechten unteren Extremität befallen wurde, so daſs er beim Gehen hinken muſste. Wenige Tage darauf befiel eine ähnliche Steifigkeit auch die andre Extremität; darauf verlor er

allen Einflufs des Willens auf seine Bewegungen. Diese waren aber keineswegs gelähmt, sie waren nur Stunden lang gewissermafsen sich selbst überlassen, so dafs der junge Mann die regellosesten Bewegungen machen, die sonderbarsten Stellungen annehmen und die auffallendsten Verdrehungen vornehmen mufste. Es ist unmöglich, die Menge und Sonderbarkeit seiner Bewegungen und Stellungen mit Worten zu beschreiben. Hätte er in den Zeiten der Unwissenheit gelebt, so würde er sicher für einen Besessenen gehalten worden seyn, denn seine Verdrehungen waren so verschieden von allen menschlichen Bewegungen, dafs man sie leicht für Werke des Teufels hätte halten können. Es war merkwürdig, dafs er mitten unter diesen Verdrehungen, in welchen sein zarter, schlanker Körper bald nach vorn gebogen, bald nach hinten oder auf die Seite geworfen wurde, wie manche Gaukler, niemals das Gleichgewicht verlor, und dafs er bei den mannichfaltigen Stellungen und sonderbaren Bewegungen, die er mehrere Monate lang machte, niemals gefallen ist.

Zuweilen kehrten seine Bewegungen zu den gewöhnlichen zurück; so sah man ihn manchmal, ohne alle Einwirkung des Willens, aufstehen und schnell gehen, bis er auf einen Gegenstand stiefs, der ihn am Weitergehen hinderte; zuweilen ging er eben so schnell rückwärts, und stand nur aus derselben Ursache still.

Man bemerkte zuweilen, dafs er den Gebrauch gewisser Bewegungen wieder bekam, ohne dafs er irgend eine Herrschaft über die andern gewann. So gehorchten z. B. seine Arme und seine Hände oft seinem Willen, häufiger noch die Muskeln seines Gesichts und der Sprache. Er konnte zuweilen in einem Augenblicke rückwärts gehen, in welchem ihn das Vorwärtsgehen unmöglich war, und er benutzte dann das Rückwärtsgehen, um zu den Gegenständen zu gelangen, die er erreichen wollte.

Übrigens dauertun diese Bewegungen, die man automatische nennen konnte, niemals einen ganzen Tag; er hatte zwischen den Anfällen ziemlich lange dauernde, ruhige Zwischenzeiten; seine Nächte waren immer ruhig.

Obgleich seine Contractionen äufserst heftig waren, so dafs er stark schwitzte, so empfand er doch nach ihnen kein Gefühl der Müdigkeit, welches zu der Stärke seiner

Anstrengungen im Verhältnifs gestanden hätte, gleichsam als wäre die geistige Thätigkeit, die die Bewegungen erregt, dasjenige, was in uns am mehrsten ermüdet.

Wenn die Gehirnthätigkeit, welche die Muskelcontraction bewirkt, eine von dem Willen verschiedene Erscheinung ist, so begreift man leicht, warum in manchen Fällen die Bewegungen, welche der Wille verlangt, nicht entstehen, und warum dagegen unter andern Umständen sehr ausgedehnte und sehr kräftige Bewegungen ohne alle Mitwirkung des Willens erfolgen, wie man das in manchen Krankheiten häufig wahrnimmt. Aus demselben Grunde sieht man ein, warum es sehr schwer, zuweilen sogar unmöglich ist, eine für uns neue Stellung anzunehmen, oder eine Bewegung zum erstenmal zu machen; warum alle Künste, wie Tanzen, Fechten u. s. w., welche auf die Schnelligkeit und Präcision unsrer Bewegungen gegründet sind, nur durch lange Übung erlernt werden; warum wir endlich eine Bewegung oft auf eine vollkommene Art ausführen, wenn wir unsre Aufmerksamkeit davon abwenden, als wenn wir sie auf den Punkt concentriren wollen. (Diese Theorie wird durch die Versuche eines englischen Arztes, des Herrn Wilson Philip, bestätigt, s. *Phil. Transactions* 1815.)

### *Von dem Verhältnifs der Stellungen und Bewegungen zu dem Instinkte und den Leidenschaften.*

Wir haben im Vorhergehenden gesehen, dafs ein grofser Theil von dem, was man willkürliche Bewegungen und Stellungen nennt, unter der Herrschaft des Instinkts steht; es giebt eine grofse Anzahl von Stellungen, so wie allgemeiner und partieller Bewegungen, die von ihm abhängen.

Alle instinktmäfsigen Empfindungen, die wesentlich mit der Organisation verbunden sind, wie Traurigkeit, Furcht, Freude, Hunger, Durst, haben, wenn sie einen gewissen Grad erreichen, Stellungen und Bewegungsarten, die ihnen eigenthümlich sind und uns ihre Gegenwart erkennen lassen; dasselbe gilt von den natürlichen Leidenschaften und von allen instinktmäfsigen Erscheinungen, die sich im geselligen Zustande entwickeln.

Mehrere Leidenschaften reizen zur Bewegung auf, vermehren sehr die Stärke der Muskelkraft, wovon man Beispiele in der übergrofsen Freude, dem Zorne, manchen Fällen von Furcht u. s. w. hat.

Andre Leidenschaften machen starr, und jede Art der Bewegung unmöglich, z. B. starker Kummer, eine gewisse Art des Schreckens. Daher sehen wir auch die Kunst des Pantomimen mit Erfolg die heftigen Leidenschaften darstellen [42]).

### *Von dem Verhältniſs der Bewegungen zu der Stimme.*

Die Beziehungen der Bewegungen zu der Stimme sind sehr innig, und dieses muſste der Fall seyn, weil beide Arten von Erscheinungen die unmittelbare Wirkung der Muskelcontraction sind, mit dem Unterschiede, daſs man bei der Stimme die Wirkung hört, sie bei den Bewegungen sieht.

Es giebt Bewegungen, welche wesentlich mit der Organisation verknüpft sind; der Schrei verhält sich eben so. Es giebt eine Stimme, welche man durch das gesellige Leben erwirbt; eine groſse Anzahl von Bewegungen werden auf dieselbe Art erworben. Stimme und Bewegung vereinigen sich zur Bildung der Sprache. Diese beiden Erscheinungen sind unsre vorzüglichsten, ja fast einzigen Mittel des Ausdrucks; sie unterstützen und ersetzen sich zuweilen gegenseitig; ein Mensch, dem das Sprechen schwer wird, gesticulirt sehr viel; das Gegentheil findet man bei Personen, deren Sprache leicht ist. In groſsen Leidenschaften vereinigen sich beide Mittel des Ausdrucks, selten drückt man eine lebhafte Empfindung aus, ohne Geberden mit der Sprache zu verbinden.

Man wird bemerkt haben, daſs die Modificationen, welche Bewegungen und Stimme durch das Alter erleiden, die gröſste Ähnlichkeit darbieten. Man würde auf ein ähnliches Resultat kommen, wenn man die Veränderungen studirte, die sie durch Geschlecht, Temperament, Gewohnheit u. s. w. erleiden.

Mit diesen Betrachtungen schlieſsen wir die Beschreibung der Verrichtungen des Beziehungslebens. Diese Verrichtungen haben das mit einander gemein, daſs sie perio-

---

42) Die in diesem Abschnitt berührten Lehren pflegt man unter dem Namen der Physignomik und Mimik zusammenzufassen. Eine weitläuftigere Darstellung s. in meiner Anthropologie S. 264.

disch aufgehoben sind, oder mit andern Worten, daſs sie in gewissen Zwischenzeiten in den Zustand des Schlafs versinken. Es könnte daher passend scheinen, den Schlaf unmittelbar nach den Beziehungsverrichtungen zu betrachten; da aber auch die Ernährungs- und Fortpflanzungsverrichtungen sehr unter dem Einfluſs des Schlafs stehen, so ziehen wir es vor, die Untersuchungen über den Schlaf erst folgen zu lassen, wenn wir auch die letzterwähnten Verrichtungen betrachtet haben werden. Dieses soll in dem folgenden Bande geschehen.

---

## Sinnstörender Druckfehler.

Seite 110 Zeile 28 statt Gehörnerv lies fünfte Nerv.

Taf. 1.

Fig. 1.

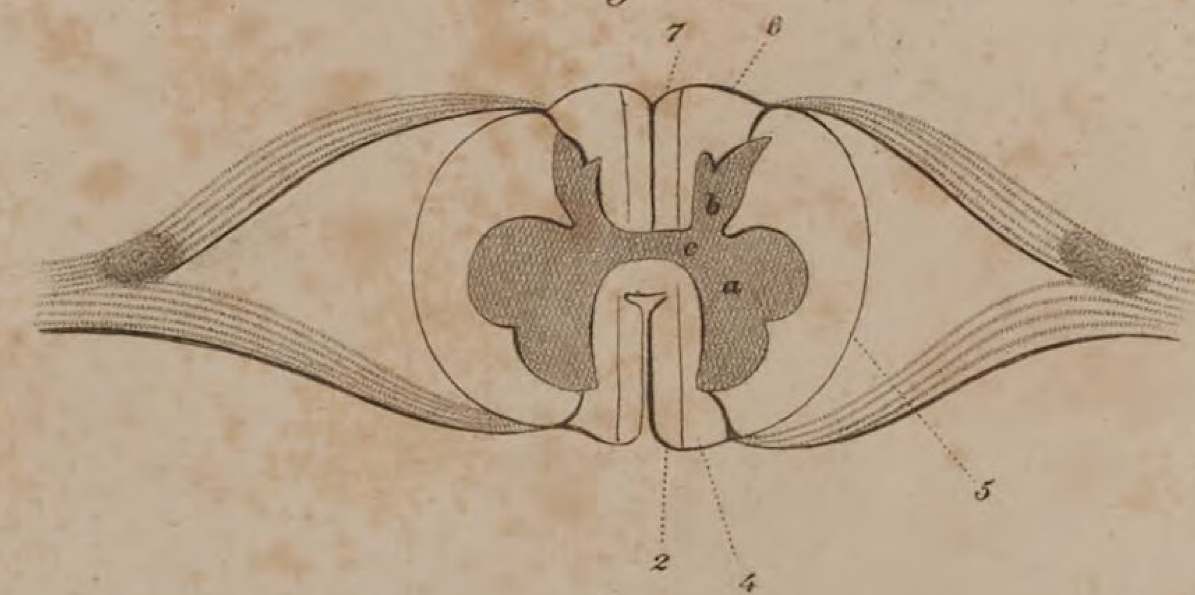



Fig. 2.

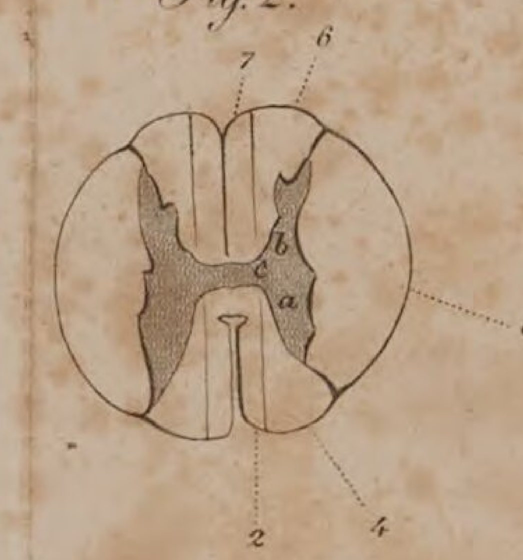



Fig. 7.




Fig. 3.

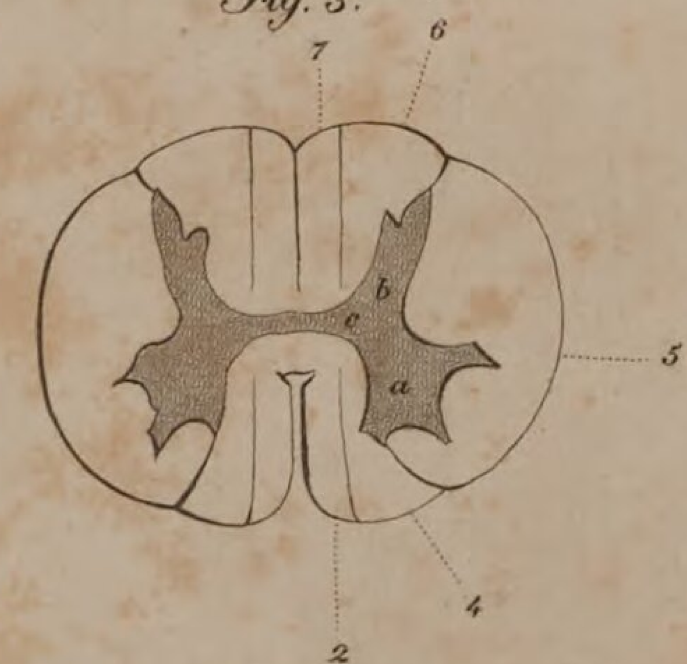



Fig. 4.

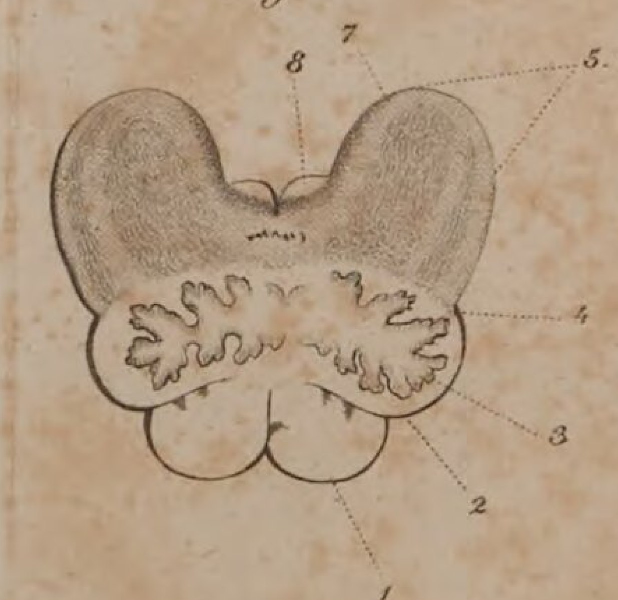



Fig. 5.

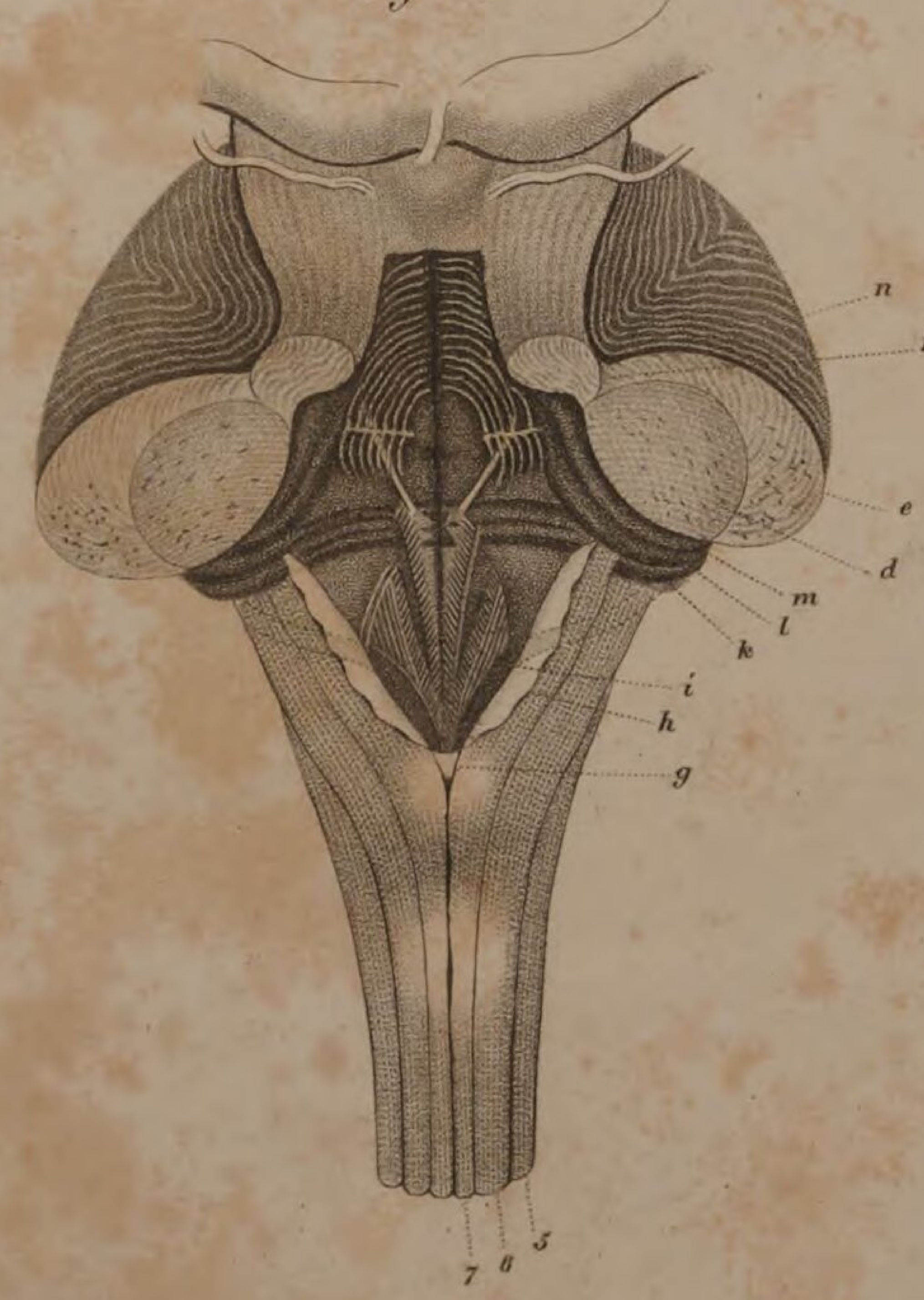



Fig. 6.

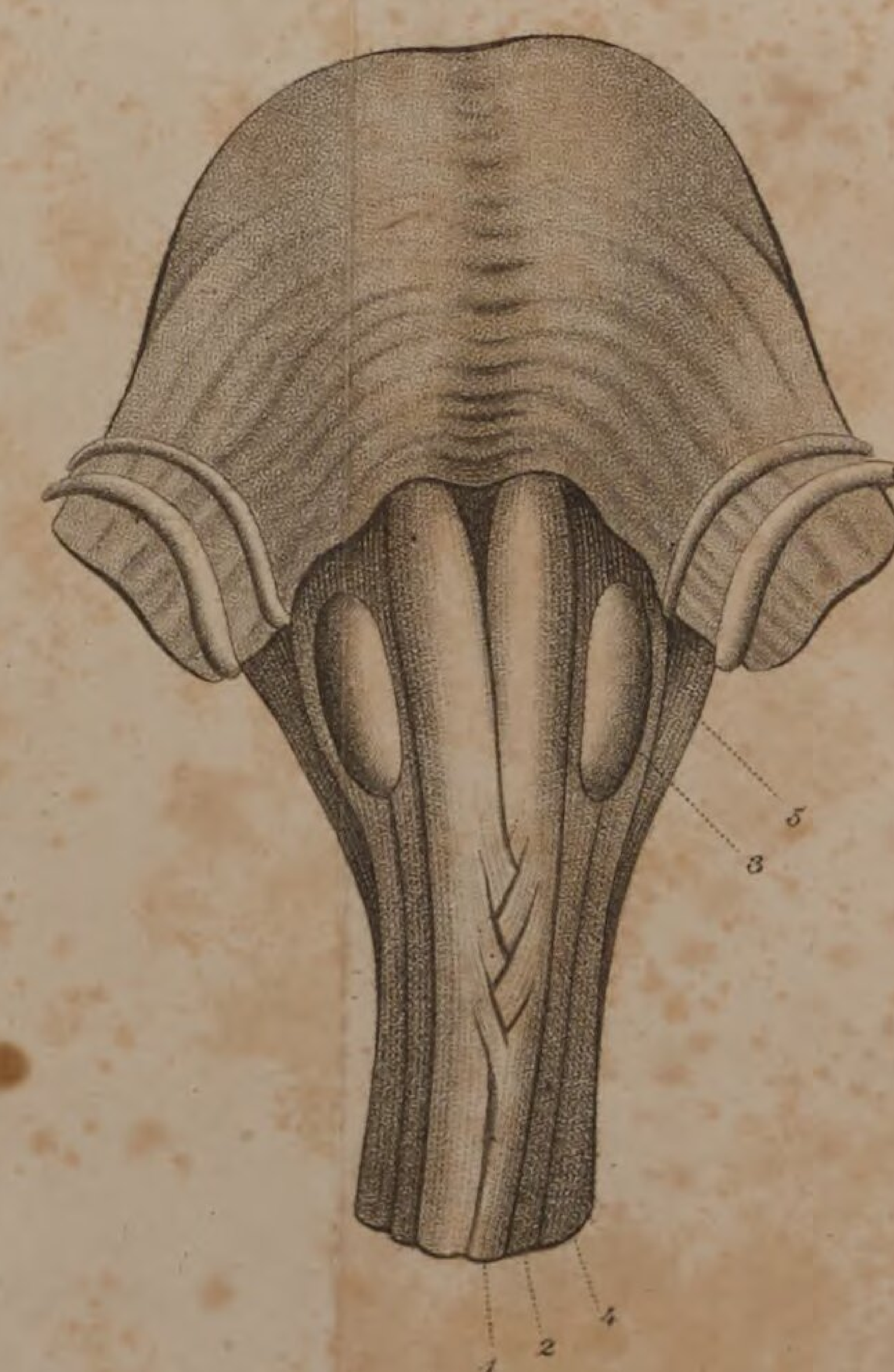


Fig. 1.



Fig. 2.

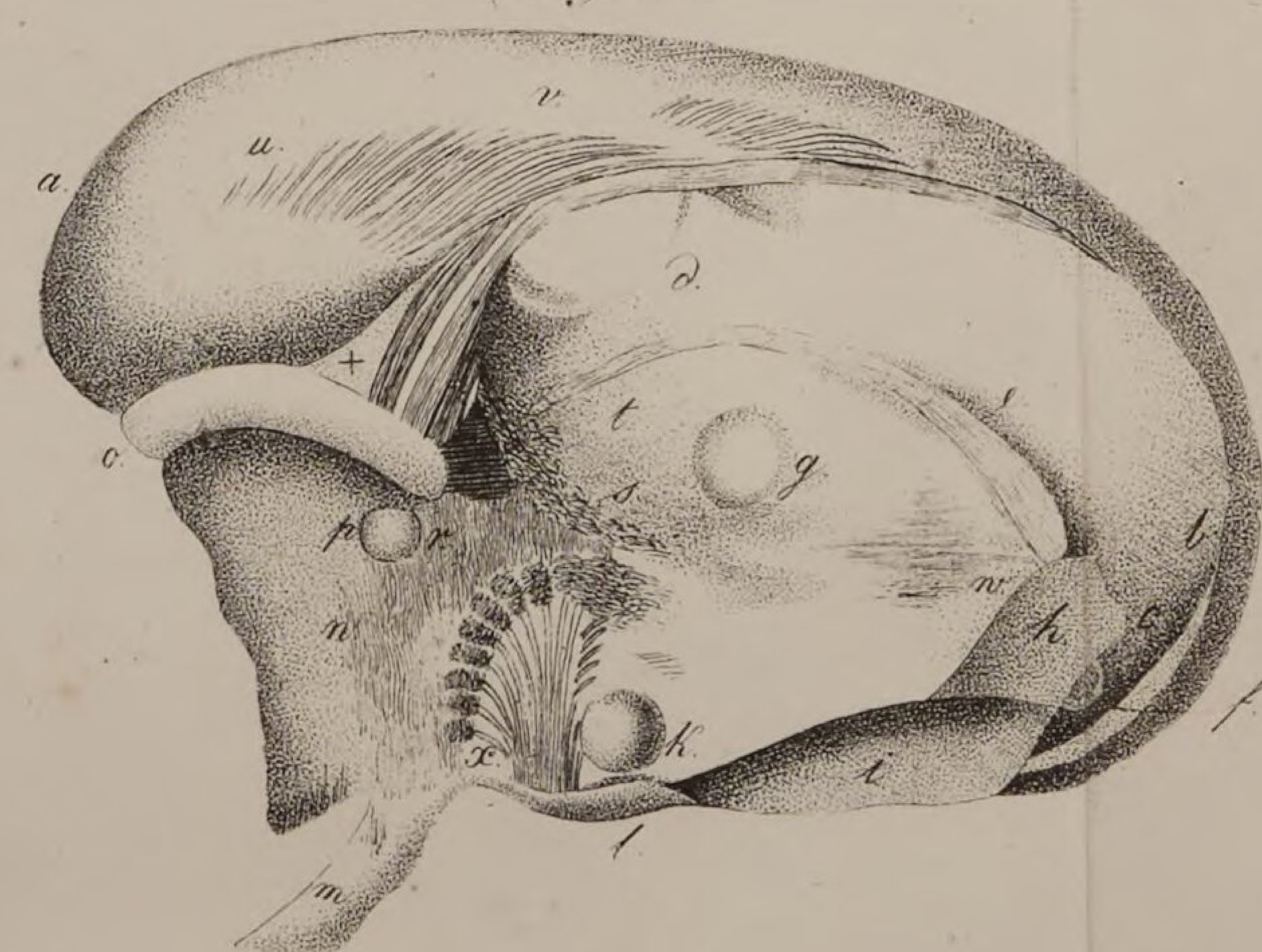
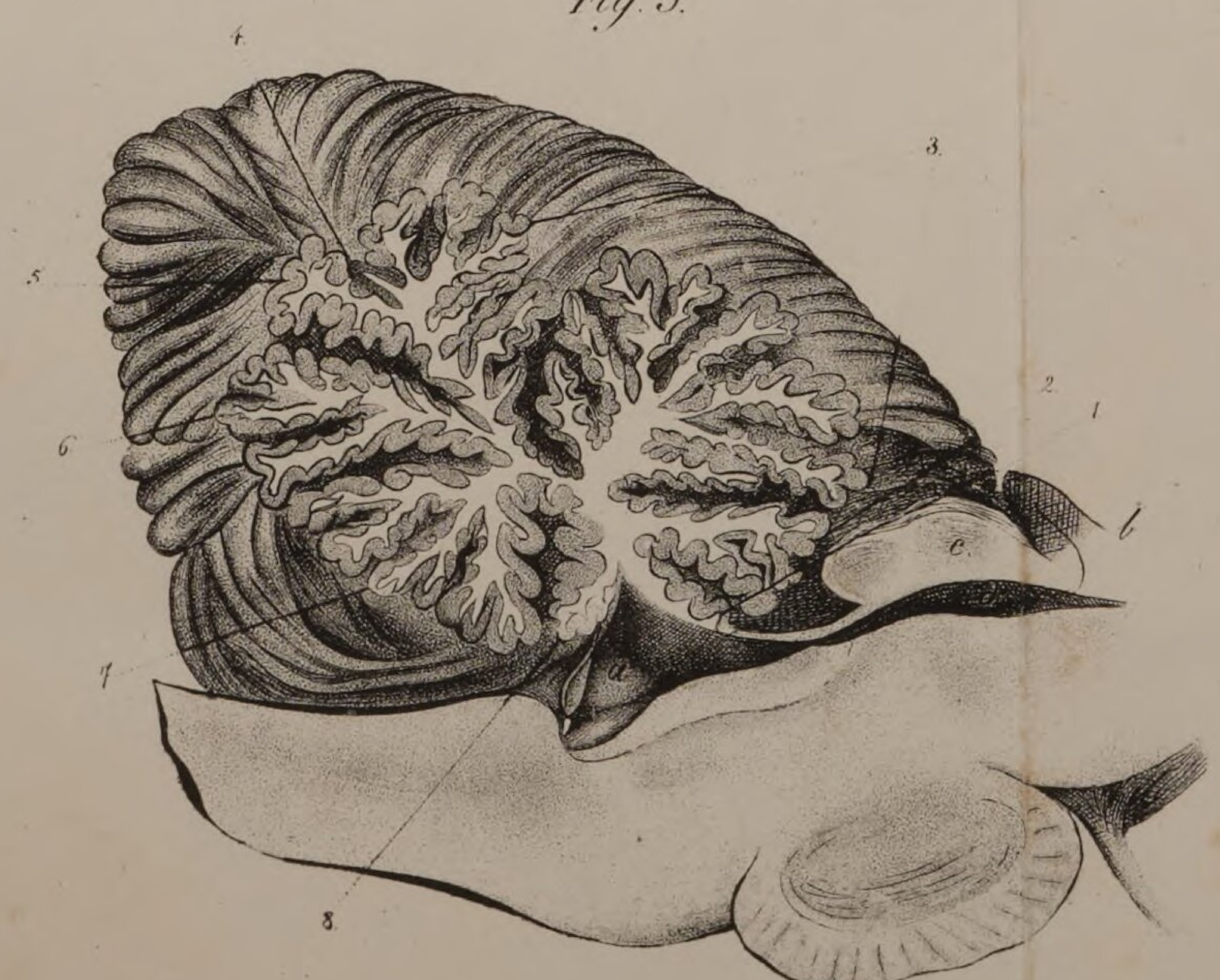
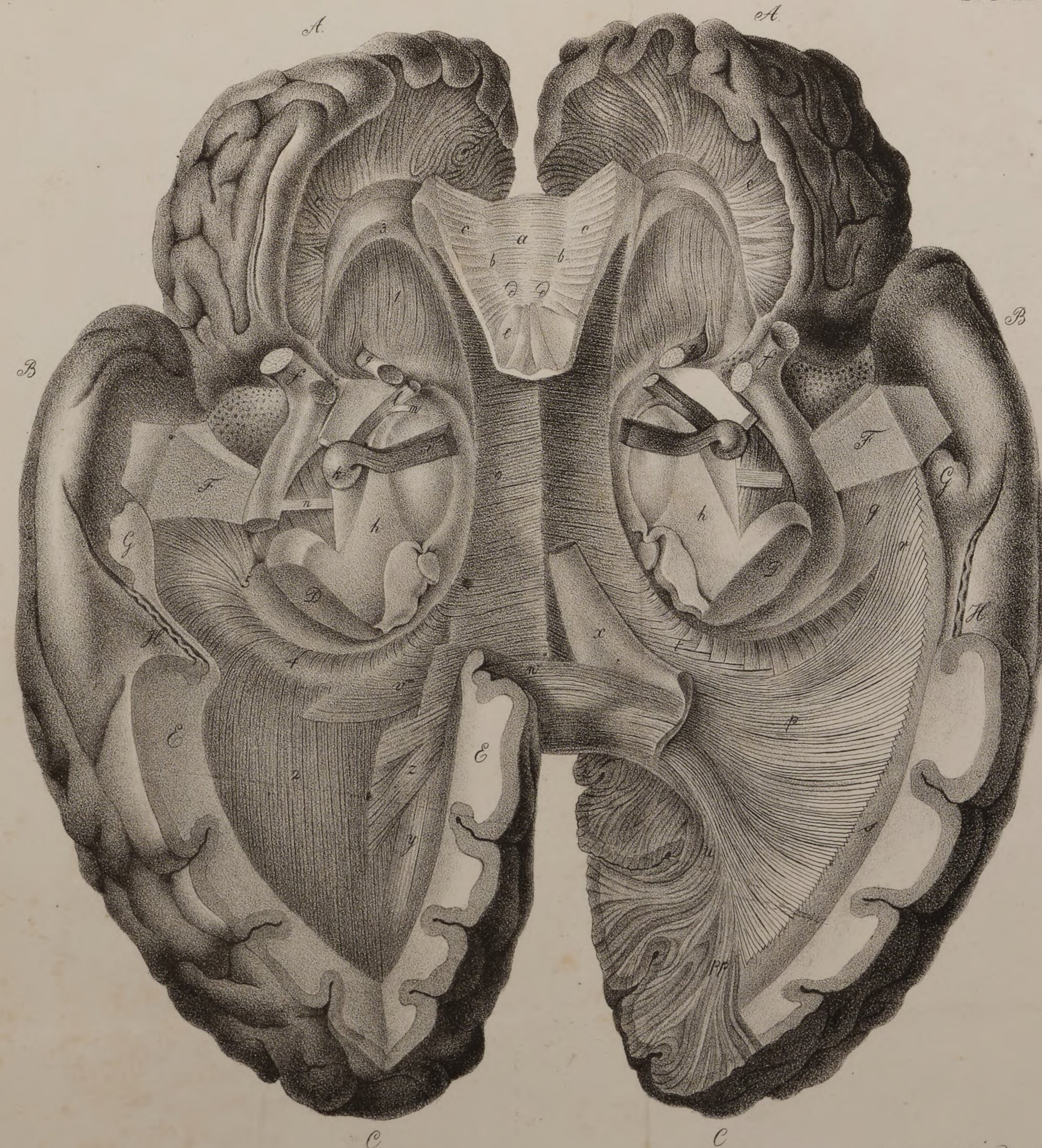


Fig. 3.



Lith. v. F. C. Vogel, in Frankfurt a/m.

Taf. III.




Lith. bei F. C. Vogel, in Frankfurt a/m

Taf. IV.



Magendie, François,

Handbuch der Physiologie

Bd.: 1

(1834)

Bamberg, Staatsbibliothek -- Physiol.o.44(1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11763993-4